Университет биотехнологий

Теория и практика современной аграрной науки

Сборник IX национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием

1 часть

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРИИ И БИОТЕХНОЛОГИЙ

Теория и практика современной аграрной науки

Сборник IX национальной (всероссийской) научной конференции
с международным участием

(г. Новосибирск, 27 февраля 2026 г.)

1 часть

Новосибирск 2026

УДК 378; 316; 330/332+352/354;343

Оргкомитет:

Е.В. Рудой, д-р экон. наук, проф. – ректор Университета биотехнологий
А.А. Диденко, канд. техн. наук, доцент – начальник научно-исследовательской части

Ответственный за выпуск сборника:
Н.В. Гаврилец – начальник информационно-аналитического и патентного отдела

Теория и практика современной аграрной науки: Сб. IX национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 27 февраля 2026 г.) 1 часть. – Новосибирск: ИЦ Университета биотехнологий «Золотой колос», 2026. – 2042 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов IX национальной (всероссийской) научной конференции «Теория и практика современной аграрной науки», состоявшейся 27 февраля 2026 г. В первую часть вошли направления по агрономии, зоотехнии, ветеринарии, инженерии, производству и переработки с/х продукции.

Издание может быть полезно для преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов и всех заинтересованных лиц.

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

© Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий, 2026
Входит в РИНЦ®: да

Содержание

	Современные технологии в земледелии, растениеводстве, защите растений и селекции	
1.	**Абабина Д.В.** Оптимальные комбинации сортов и подвоев абрикоса для условий южного региона	29
2.	**Аликулов Э.О., Хакимов А.Э., Саитжанов Ш.А.** Изучение общего числа коробочек и степени их раскрытия у образцов средневолокнистого хлопчатника	33
3.	**Аликулов Э.О.** Сравнительная оценка генотипов средневолокнистого хлопчатника по важнейшим хозяйственно-ценным признакам	36
4.	**Аликулов Э.О., Саитжанов Ш.А.** Сравнительный анализ выхода волокна и длины волокна у различных генотипов хлопчатника	39
5.	**Альберт М.А., Галеев Р.Р., Зверев А.Е., Мухаряпов С.В., Петров Н.А., Ковалев Д.А.** Повышение эффективности производства зерновых культур при использовании элементов точного земледелия в Западной Сибири	42
6.	**Антипкина Л.А., Ступин А.С.** Стрессовые белки и их функции	45
7.	**Атаев В., Аманмедов В.** Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессовым факторам	48
8.	**Берендеева Л.О., Григорьев Ю.П., Храмов С.Ю.** Семенная продуктивность сортов льна-долгунца в подтаёжной зоне Омской области	52
9.	**Бопп В.Л., Мистратова Н.А.** Влияние сапропелевого субстрата на окореняемость зеленых черенков и товарность саженцев облепихи крушиновидной	56
10.	**Борисенко Н.А.** Особенности роста и плодоношения яблони в молодых насаждениях при использовании различных сидеральных культур в южном регионе России	59
11.	**Борисов Е.А.** Использование ядерных технологий в агропромышленном комплексе	62
12.	**Брантова М.М.** Агрономические нюансы культивирования сои в разнообразных природно-климатических регионах	65
13.	**Бурхавцова П.В.** AirSeq и ИИ-мониторинг: инновационные методы детекции и прогнозирования распространения болезней растений	68
14.	**Ваисова Д.Б.** Морфологическая характеристика некоторых признаков зарубежных и местных сортов и образцов кунжута (Sesamum indicum L.).	71
15.	**Ванюков И.А.** Технология возделывания ячменя с применением фунгицида	74
16.	**Василевский В.Д.** Отзывчивость сортов мягкой яровой пшеницы на интенсивную технологию возделывания в южной лесостепи Западной Сибири	77
17.	**Викторова И.А., Чудинова Ю.В., Абдусаломов Ф.Г.** Исследование влияния предшественника на рост, развитие и урожайность рапса	82
18.	**Власова Л.М., Попова О.В., Попова О.Ю., Лобастов А.А.** Эффективность отечественных фунгицидов в современных технологиях возделывания сахарной свеклы	86
19.	**Гаврилец Т.В., Антошин В.А.** Биометрические показатели гороха посевного на фоне внесения гуминового препарата в условиях лесостепи Приобья	90
20.	**Гайдуренко О.А., Евсеева А.Н., Магала А.Ю.** Создание и изучение раздельноплодных линий О-типа и МС-аналогов для высокопродуктивных гибридов	94

21.	**Галеев Р.Р., Тарасенко Д.А.** Особенности формирования фотосинтетического аппарата однолетней среднерусской конопли в лесостепи Западной Сибири	96
22.	**Галеев Р.Р., Шилкина М.В., Рядский Е.В., Даций Д.И., Ковалев Д.А.** Влияние хелатных удобрений на урожайность и качество зерна сои сорта Золотистая в лесостепи Приобья	98
23.	**Галеев Р.Р., Зверев А.Е., Даций Д.И., Куаме Б.Г., Кокорин Б.В., Бустонов Р.Х.** Производство зерна гибридов кукурузы на фоне спутниковой навигационной системы в Приобье	101
24.	**Галеев Р.Р., Рядский Е.В., Шилкина М.В., Строкова В.С., Тройнин Д.А., Даций Д.И.** Совершенствование элементов производства сои на зерно в лесостепи Приобья	104
25.	**Голуб С.В.** Лишайниковые кислоты как регуляторы накопления ионов кальция в фотосинтезирующей массе Avena sativa	107
26.	**Горбунов И.И.** Особенности обрезки мандарина в оранжереях ботанического сада Кубанского ГАУ	112
27.	**Гориславец Е.Н.** Стрессоустойчивые сорта растений: борьба с засухой, солями и патогенами	115
28.	**Гориславец Е.Н., Коковихин С.В.** Экологическое сортоиспытание: мировые практики, подходы и требования к новым сортам сельскохозяйственных культур	119
29.	**Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Беляева Е.И.** Взаимосвязь температурного режима и урожайности насаждений винограда	123
30.	**Дулина Д.Ю.** Взаимосвязь агрономии и физики: основы успешного земледелия	127
31.	**Дрожжин К.Н., Ступин А.С.** Переувлажнение как источник стресса	130
32.	**Дурдыева Дж., Бердимырадов Н., Бекиев Д.** Лекарственные свойства и промышленное значение хрена обыкновенного в условиях Туркменистана	134
33.	**Захарченко А.В.** Сравнительная оценка освещённости крон яблони в насаждениях различной плотности	137
34.	**Зелепугина Ю.Ю., Дзю Е.Л.** Безопасность применения генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве	141
35.	**Иванов В.С.** Влияние различных видов биоудобрений на биометрические показатели и продуктивность перца сладкого	144
36.	**Иванов В.С.** Биометрические показатели редиса при осеннем посеве	146
37.	**Иванова Е.С., Милютин И.Д.** Совершенствование технологий семеноводства томатов в защищенном грунте: проблемы и перспективы развития	150
38.	**Ильина А.А.** Влияние концентраций пероксида водорода и экспозиций на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян петрушки листовой	154
39.	**Ильина А.А.** Влияние микробных препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян кукурузы	157
40.	**Ильина А.А.** Влияние пероксида водорода на энергию прорастания и всхожесть семян моркови	161
41.	**Ильина А.А.** Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян вигны	164
42.	**Карпова Д.В.** Влияние погодных условий на формирование урожайности льна масличного	167
43.	**Қаҳҳоров И.Т., Эргашев О.Р., Муталов А.А., Рахмонов С.Д., Тангиров З.Х., Холлиев Ғ.Ч., Абдурасулов Ш.Э.** Проявление показателей морфолого-хозяйственных признаков у средневолокнистого сорта хлопчатника «Келажак-3»	170

44.	**Климов А.С.** Применение механизированной обломки побегов на винограднике	173
45.	**Ковалев Д.А.** БПЛА-опрыскиватели: сравнение с традиционной техникой	177
46.	**Ковалев Д.А.** Мультиспектральной сьемки сельхозполей с БПЛА Maverick 3 Multispectral и выявления болезней растений и выявлению вредителей за счет знаний о вреде растений вредителями, при облете и нахождении дроном определенных болезней в мультиспектральной сьемке	182
47.	**Кравченко Д.В., Голуб С.В.** Лишайниковые кислоты как регуляторы транспорта железа (Fe2+) через клеточные стенки Avena sativa	187
48.	**Крамаренко М.В., Крамаренко В.Я.** Экономическая эффективность применения фосфорных удобрений на орошаемых посевах многолетних трав в Северной лесостепи Зауралья	192
49.	**Красницкая У.М., Сариева Л.Р.** Будущее сельских сообществ в эпоху роботизации и автоматизации растениеводства	195
50.	**Круглова Л.А.** Микробиологические препараты как альтернатива химическим удобрениям	198
51.	**Кузнецов А.Г.** Перспективный сортимент голубики для южного садоводства	201
52.	**Курочкина А. С., Алешкевич М.Г., Митина Л.А.** Влияние изменения атмосфепного давления на жизнедеятельность и рост растений	203
53.	**Лукьянова О.В., Ступин А.С.** Высокотемпературный стресс в фазы вегетативного и генеративного развития растений	207
54.	**Магала А.Ю., Капак Ю.В., Гайдуренко О.А., Дмитрова Е.С., Захарченко М.В.** Методы in vitro в селекции растений: история развития, современные аспекты и сравнительный анализ	210
55.	**Майбородин С.В.** Зависимость качества саженцев яблони от высоты окулировки	214
56.	**Майбородин С.В.** Мониторинг повреждения сортов винограда вредителями	217
57.	**Майбородин С.В., Беляева Е.И.** Подбор сортов винограла и технологических схем для возделывания в зоне северного промышленного виноградарства	219
58.	**Майбородин С.В.** Совершенствование материалов мульчирования земляники в зимний период и их влияние на урожайность растений	222
59.	**Макаревич Е.А., Митина Л.А., Алешкевич М.Г.** Применение радиоволнового излучения для нетепловой обработки семян	224
60.	**Маракаева Т.В.** Изучение продуктивности сортообразцов чечевицы зарубежной селекции в условиях Западной Сибири	227
61.	**Мармулев А.Н., Митракова А.Г.** Действие цинксодержащих препаратов на урожайность зеленой массы и качество зерна кукурузы	231
62.	**Мармулев А.Н., Митракова А.Г.** Торфовивианиты – природное органоминеральное удобрение	235
63.	**Матвеева И.И., Митина Л.А., Алешкевич М.Г.** Влияние предпосадочной обработки ультрафиолетовым излучением на прорастание луковиц тюльпанов	239
64.	**Мистратова Н.А.** Смородина черная: биометрические показатели саженцев при использовании удобрений пролонгирующего действия	243
65.	**Мистратова Н.А.** Сравнительная характеристика морфометрии ягод крыжовника в условиях Красноярской лесостепи	247

66.	**Муталов А.А., Эргашев О.Р., Рахмонов С.Д., Тангиров З.Х., Холлиев Ғ.Ч., Абдурасулов Ш.Э.** Проявление количества тычинок и семязачатков в цветках средневолокнистого хлопчатника в зависимости от периода вегетации растений и температурных условий	251
67.	**Мырадов А., Непесова О.** Эволюция химической защиты растений и комплексные методы борьбы с вредителями в сельском хозяйстве Туркменистана	257
68.	**Набиев С.М., Чоршанбиев Н.Э., Хамдуллаев Ш.А., Шавкиев Ж.Ш., Waghmare V.N.** Интенсивность транспирации листьев у образцов хлопчатника вида G. hirsutum l. с цветным волокном и ее наследование в F1 в разных условиях водообеспеченности	261
69.	**Набиев С.М., Чоршанбиев Н.Э., Хамдуллаев Ш.А.** Показатели водоудерживающей способности листьев и продуктивности хлопка-сырца новых линий и сортов хлопчатника. в разных условиях водного режима	265
70.	**Набиев С.М., Чоршанбиев Н.Э., Шавкиев Ж.Ш., Хамдуллаев Ш.А., Waghmare V.N.** Реакция образцов хлопчатника с цветным и белым волокном к водному дефициту по содержанию общей воды в листьях и его наследование у гибридов F1	268
71.	**Наумова Е.В.** Перспективы использования микробиологических препаратов: стимуляторы роста и биопротекторы	272
72.	**Наумова Е.В.** Принципы устойчивого развития в земледелии	276
73.	**Нафиков М.М., Нигматзянов А.Р., Нафиков М.М.** Оценка средств инкрустации сорго на различных фонах питания и обработки почвы в Предкамье	280
74.	**Новрузов Э.Ш., Панганский М.В., Мармулева Е.Ю., Казакова О.А.** Фитофаги и энтомофаги суданской травы (Sorghum sudanense) в условиях лесостепи Приобья	284
75.	**Онищенко Ю.А.** Адаптационный потенциал садовых экосистем яблони в условиях погодных аномалий южного региона России	288
76.	**Остриков М.Н., Фортуна И.И.** Формирование урожая корнеплодов моркови в зависимости от срока посева в условиях Калужской области	291
77.	**Панганский М.В., Новрузов Э.Ш., Мармулева Е.Ю., Казакова О.А.** Таксономический состав и структура доминирования жужелиц в агроценозе клевера лугового в северной лесостепи Приобья	293
78.	**Пахтаева П.С.** Влияние регуляторов роста на продуктивность перца болгарского в условиях Республики Хакасии	296
79.	**Печерских И.Ю.** Применение стимулятора роста при выращивании зерновых культур	301
80.	**Рябинов А.Т., Ничипуренко Е.Н.** Влияние системы основной обработки почвы и системы удобрений на структуру чернозема выщелоченного при возделывании озимой пшеницы в Центральной зоне Краснодарского края	304
81.	**Рязанова Л.Г., Рахманчук Л.В.** Возможности повышения продуктивности яблони в насаждениях южного региона	308
82.	**Савенкова А.М., Коковихин С.В.** Создание высокоустойчивых гибридов подсолнечника методом интрогрессии генов устойчивости	310
83.	**Сарманова Р.С.** Влияние предпосевной обработки семян на прорастание и рост суданской травы	314
84.	**Сейитнуров Дж.** Инновационные технологии для обеспечения техносферной безопасности и изучения земли в мировом контексте	317
85.	**Сёма Е.В.** Физические свойства почвы	320
86.	**Синицына О.Б.** Влияние гуминовых препаратов на лабораторную всхожесть и морфометрические показатели семян яровой пшеницы	323

87.	**Синяговский В.С., Дорошенко Т.Н.** Перспективы использования регуляторов роста для формирования урожая и качества плодов яблони в насаждениях юга России	327
88.	**Сихарулидзе Т.Д.** Формирование урожая семян сои сорта Окская в зависимости от срока посева в условиях Калужской области	330
89.	**Соврикова Е.М.** Разработка методики применения комплексных минеральных удобрений по листу	332
90.	**Сорокина И.Ю., Крыжний А.О.** Влияние сортовых признаков и предшественников на урожайность озимой пшеницы	337
91.	**Сорокина И.Ю.** Влияние сроков посева на урожайность озимого тритикале	340
92.	**Степанова Е.В., Алешкевич М.Г., Митина Л.А.** Метод меченых атомов в агрономии	343
93.	**Строкова В.И.** Академическое сотрудничество России и Китая в области агрохимии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса	347
94.	**Ступин А.С.** Устойчивость растений к холодовому стрессу	351
95.	**Тарасенко Д.А., Галеев Р.Р., Петров Н.А.** Урожайность и качество однолетней среднерусской конопли в лесостепи Приобья	355
96.	**Тетерин Д.М.** Современные технологии повышения урожайности сельскохозяйственных культур Северо-Запада	357
97.	**Третьяков Д.С.** Анализ производства подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области	359
98.	**Utaev M.S. / Утаев М.С.** On the amino acid composition of proteins in some soybean varieties (Glycine max (L.) Merr.) / Об аминокислотном составе белков у некоторых сортообразцов сои (Glycine max (L.) Merr.)	362
99.	**Фисько И.Н.** Применение акустических волновых методов для оценки физико-механических характеристик почвенных слоев в сельскохозяйственном производстве	366
100.	**Flyakh M.V., Chernikova V.A. / Флях М. В., Черникова В.А.** Solar radiation and its role in photosynthesis / Солнечная радиация и ее роль в фотосинтезе	369
101.	**Хагажеев Х.Р.** Возможности повышение эффективности опыления растений яблони в высокоплотных садах яблони	371
102.	**Хакимов А.Э.** Оценка генотипов по числу семян в бобе и массе 1000 семян	374
103.	**Храмой В.К., Мартынов И.А.** Влияние интенсивности ветвления форм сои на распределение семян по ярусам растения	377
104.	**Худайбердиева А., Кемалова Н.** Устойчивые практики и технологические прорывы в биологизации сельского хозяйства	379
105.	**Худайбердиева А.** Биотехнологии и биоэнергетика как основа устойчивого развития современного сельского хозяйства	382
106.	**Чащина В.О.** Динамика качества плодов черешни в зависимости от подвоя в условиях южного региона	386
107.	**Черемнова В.А.** Оценка сравнительной устойчивости сортов яровой пшеницы к скрытостеблевым вредителям в лесостепи западной Сибири	390
108.	**Чудинова Ю.В., Викторова И.А., Абдукаримов С.Ф.** Эффективность применения гуминового препарата при возделывании картофеля на примере ООО «КДВ - Агро»	392
109.	**Чуйкина Т.Н.** Сорта-новинки яровой пшеницы и гороха: что предложат селекционеры в новом сезоне	397
110.	**Шишкин А.В.** Экологизация способов борьбы с сорной растительностью при доращивании садовых культур в питомнике	400

111.	**Шодмонова М.К.** Характеристики роста и эффективность биоконтроля антагонистических бактерий, стимулирующих рост растений, против фитопатогенных грибов	404
112.	**Шодмонова М.К.** Оценка норм и эффективности применения антагонистических бактерий к посевам нута, инокулированным патогенными грибами	407
113.	**Эргашев О.Р.** Корреляционные взаимосвязи проявления показателей основных морфо-хозяйственных признаков у средневолокнистого хлопчатника	410
114.	**Эргашев О.Р., Қаҳҳоров И.Т., Муталов А.А., Рахмонов С.Д., Тангиров З.Х., Холлиев Ғ.Ч., Абдурасулов Ш.Э.** Совершенствование показателей отдельных хозяйственно ценных признаков у Gossypium hirsutum L. на основе использования популяционного потенциала	415
115.	**Яковлева М.Д., Чагин В.В., Грудинин А.С.** Устойчивость к полеганию сортов овса в условиях Бейского района Хакасии	420
	Проблемы экологии и рационального природопользования, воспроизводство лесных ресурсов, ландшафтный дизайн	
116.	**Агеева А.Б.** Организация рационального использования земель, нарушенных при размещении объектов топливно-энергетического комплекса	424
117.	**Адамский К.Е.** Применение геоинформационных систем (ГИС) для рационального природопользования	428
118.	**Аджусси Чилабало** Анализ повышения температуры в городе Ломе (Тоголезская Республика)	431
119.	**Аннагылыджов Э., Ходжаева М.** Экологическая паспортизация предприятий как инструмент обеспечения экологической безопасности в Туркменистане	436
120.	**Анохина Н.Ю.** Распространение бактериальной водянки в Новосибирской области	439
121.	**Аширов А., Худайбердиев П.** Экологическая трансформация Аральского моря и её влияние на природно-хозяйственные системы Туркменистана	442
122.	**Бартули А.А., Мотненко В.О., Боронина Н.Ю.** Перспективы развития села Советское как центра экологического туризма (Советский район Алтайского края)	446
123.	**Бартули А.А., Боронина Н.Ю.** Экологические проблемы села Советского Советского района Алтайского края	449
124.	**Беленькова Я.В.** Анализ численности и соотношения протеолитических микроорганизмов в черноземе выщелоченном при различном сельскохозяйственном использовании	453
125.	**Борзых М.В., Шабля М.Ю.** Влияние выборочных санитарных рубок в сосновых насаждениях на очаги корневой губки	457
126.	**Ветчинкина К.Р.** Экологические и эстетические задачи ландшафтного дизайна в городских условиях	461
127.	**Гайдабура В.В., Кваша А.Д.** Возможности использования Купрессоципалиса в озеленении городских территорий	464
128.	**Галеева Л.П., Гожоев М.Б.** Состояние плодородия антропогенно изменённых чернозёмов Предсалаирья	467
129.	**Гужина С.И.** Необходимость и особенности организации карбоновых полигонов в Самарской области	472
130.	**Гуменюк О.А., Захарова Ю.С.** Интегральная оценка риска при воздействии тяжелых металлов на депонирующие среды в условиях промышленного города	477

131.	**Гуменюк О.А., Захарова Ю.С.** Оценка эколого-геохимического риска загрязнения почв тяжелыми металлами на территории г. Магнитогорска	480
132.	**Гурьянов Р.С., Прихожай П.А.** Феромонный мониторинг шелкопряда–монашенки (Lymantria monacha L.) в Новосибирской области	485
133.	**Гусева С.С., Цаплина А.А.** Устойчивое водопользование как необходимость рационализации природопользования	489
134.	**Дагба С.М., Мацкало Л.Л., Задубровский П.А.** Индивидуальная изменчивость поведения в стандартных лабораторных тестах у узкочерепной полёвки (Lasiopodomys gregalis)	493
135.	**Демидова П.И., Биктимирова Е.В.** Биомимикрия в ландшафтной архитектуре – копирование паттернов и элементов природы	497
136.	**Дёмина И.В., Зайкова Н.И.** Особенности защиты населенных мест от затопления и подтопления	501
137.	**Днепровский П.С.** Анализ конструкций лесопосадочных машин и обоснование параметров для условий Казахстана	504
138.	**Дроздова О.В.** Описание фитоценоза окрестностей озера Лесное	506
139.	**Елисеенкова М.В.** Сезонная динамика микроэлементов в почвах агроландшафтов: сравнение пашни, придорожной зоны и эталонного бора (Челябинская область)	508
140.	**Елисеенкова М.В.** Сравнительный анализ содержания тяжёлых металлов в мышечной ткани рыб водоёмов Октябрьского района Челябинской области	512
141.	**Епишев Р.Е., Дзю Е.Л.** Вторичная переработка отходов в области сельского хозяйства	516
142.	**Ёрматова Д.Ё., Хушвактова Х.С., Мухаммадиев Ж.М.** Современные экологические проблемы	520
143.	**Зайкова А.И.** Численность и соотношение амилолитических микроорганизмов, участвующих в иммобилизации органического вещества в почвах с различной антропогенной нагрузкой	523
144.	**Заяханова Л.В., Пшеницына В.С., Жучаев К.В.** Перспективы оценки метаболических эффектов кормовой биодобавки из личинок мухи черная львинка на лабораторных мышах разных генотипов	527
145.	**Исламгалиева И.О.** Влияние селитебной территории на водные объекты	529
146.	**Калганов А.А.** Трансформация микробиоценоза осадков сточных вод при различных способах деконтаминации и их последействие в агроценозе	532
147.	**Кирпиченко К.А.** Особенности биоиндикации методом флуктуирующей асимметрии листьев Acer negundo	537
148.	**Королева К.Н.** Лесоводственное обоснование лесных культур сосны обыкновенной	541
149.	**Котова А.Н., Чудинова Ю.В.** Рациональное природопользование и сохранение лесных экосистем Асиновского района	544
150.	**Кравченко Н.Ю.** Современные методы профилактики лесных пожаров	548
151.	**Кузнецова А.В., Богомазова А.А.** Изменчивость размеров плодов ореха маньчжурского в зеленых насаждениях г. Москвы	551
152.	**Кумачева В.Д., Бугаев Д.Н.** Анализ флористического состава и санитарного состояния лесных полос агроландшафта	553
153.	**Кумачева В.Д., Бугаев Д.Н.** Характеристика видового состава охраняемого ландшафта «Золотые горки»	555
154.	**Кумачева В.Д., Бугаев Д.Н.** Характеристика почв степных экосистем	558
155.	**Кумачева В.Д., Бугаев Д.Н.** Характеристика продуктивности фитоценоза естественной степной экосистемы - Осиповской балки	560
156.	**Лексина А.В., Овчинникова Л.А.** Влияние пестицидов на здоровье человека и окружающую среду	563

157.	**Литвинцева А.Д., Мармулева Н.И.** Географическое положение радиоактивных веществ в Сибири	568
158.	**Майбах К.Н.** Экологический аспект изменения свойств почв в условиях антропогенного воздействия	571
159.	**Макарова К.Е., Довгаль К.Е.** Анализ горимости леса субъектов Сибирского федерального	574
160.	**Маметова Л., Муханова М., Розумова М.** Международно-правовые основы охраны озонового слоя и экологическая политика Туркменистана	578
161.	**Мартюшева А.Э.** Анализ состояния сельскохозяйственного землепользования сельского муниципального образования	581
162.	**Маслова Н.В., Вавилова С.М.** Снежный покров как биоиндикатор химической трансформации среды в условиях урбанизации	584
163.	**Матвеев И.Д., Хакимов А.В., Зыбалов В.С., Корляков К.А., Глаз Н.В.** Создание искусственной дернины на торфо-керамзитном субстрате	588
164.	**Медведев А.А.** Экологические проблемы и рациональное природопользование при производстве сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае	591
165.	**Мерданов Б., Маметов К.** Использование нефтяных отходов в производстве как фактор экологической и экономической устойчивости нефтяной промышленности Туркменистана	595
166.	**Мещерякова Г.В., Шакирова С.С.** Гидрохимическая характеристика воды реки Урал в пределах города Магнитогорска	599
167.	**Мещерякова Г.В.** Сравнительная оценка содержания тяжелых металлов в воде озер Челябинской области	603
168.	**Мещерякова Г.В., Банников Л.В.** Техногенная нагрузка на сельскохозяйственные почвы в зоне промышленного и транспортного воздействия	606
169.	**Мещерякова Г.В.** Экохимическая оценка поверхностных вод в зоне влияния хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики	610
170.	**Мотненко В.О., Боронина Н.Ю.** Образование и планировка земельного участка для улучшения социальных условий с. Глубокое Завьяловского района Алтайского края	613
171.	**Назаргылыджова А., Мамедов А.** Роль пчеловодства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития Туркменистана	618
172.	**Ожимкова Е.В., Соколова А.В.** Исследование ростостимулирующей активности экстрактов, полученных из отходов заготовки гороха, на ранние этапы развития льна-долгунца и льна масличного	621
173.	**Осипенко Е.В.** Ускоренное потепление на Сахалине	624
174.	**Отмахова В.В.** Вертикальное озеленение в ландшафтном дизайне	267
175.	**Плеханов Д.Д.** Влияние абиотических стрессоров зимнего периода на органогенез яблони	630
176.	**Поносов А.Н.** Актуальные проблемы организации рационального землепользования в городских агломерациях	632
177.	**Поносов А.Н.** Основы рационального пригородного сельскохозяйственного землепользования	635
178.	**Прибыткова Н.В.** Комплексные лесохозяйственные мероприятия в системе защиты леса	638
179.	**Реджепова М.Ш.** Экономическая экология в обеспечении устойчивого развития	641
180.	**Рубцова Д.С.** Сравнительная оценка фитостимулирующей активности гуминовых препаратов, полученных различными методами извлечения	645

181.	**Рыбакова К.Н.** Влияние рекреационной деятельности на особо охраняемые природные территории	651
182.	**Сазонова А.А., Павлюкова Е.Д.** Кумулятивное воздействие объектов энергетики и горнодобывающей промышленности на биосферу в зоне влияния города Новочеркасска	654
183.	**Сазонова А.А., Гусейнова Э.А., Кривоконева Е.Ю.** Перспективы рационального использования земельных ресурсов Багаевского района Ростовской области	657
184.	**Сазонова А.А., Рощина Ж.В.** Системная деградация экосистемы реки Тузлов: анализ факторов антропогенного воздействия и стратегия экологической реабилитации	660
185.	**Сазонова А.А., Гусейнова Э.А., Кривоконева Е.Ю.** Экологическое состояние земельных ресурсов Багаевского района Ростовской обрасти	663
186.	**Сафаров К.Ш.** Перспективы развития аграрного землепользования Бардымского муниципального округа Пермского края	666
187.	**Смирнова М.С.** Оценка качества атмосферного воздуха в г. Сызрань	669
188.	**Соврикова Е.М.** Проектирование коммуникаций жилого массива частного домостроения с учетом экологической безопасности	673
189.	**Соврикова Е.М.** Экологические обоснования при проектировании территории на примере жилого массива	678
190.	**Ставская О.В.** Оценка функционального состояния почвенной системы в условиях техногенеза	682
191.	**Федотенко И.В.** Оценка рекреационного потенциала лесных ландшафтов	685
192.	**Флёров М.М.** Экологические и экономические последствия нерациональной вырубки лесов на острове Мадагаскар	689
193.	**Чазов М.В.** Биотические коридоры в городе: как связать зелёные зоны для сохранения биоразнообразия	692
194.	**Чиняева Ю.З.** Сравнительная оценка микробоценозов трансформирующих азот в черноземе выщелоченном в условиях различной антропогенной нагрузки	696
195.	**Шакирова С.С.** Оценка сезонной динамики гидрохимических показателей вод р. Уй	700
196.	**Шакирова С.С.** Выявление закономерностей в содержании химических элементов мёда и оценка роли антропогенных источников загрязнения	703
197.	**Шаньшина А.М.** О необходимости централизованного водоснабжения населенных пунктов	706
198.	**Швец В.А.** Влияние зеленых зон на микроклимат мегаполисов	709
199.	**Шейко Т.А.** Перспективы использования вечнозеленых растений в озеленении населенных мест южного региона	712
200.	**Шохрадов М., Хабибуллаева А.** Государственные природные заповедники и памятники природы Туркменистана как основа сохранения биологического разнообразия	715
201.	**Южакова А.И.** Сравнительный анализ микробной обсемененности городской среды весеннего и летнего сезонов года в зависимости от физических факторов окружающей среды	718
202.	**Юркин Д.В.** Проблема рекультивации городских лесов, землеустроительные мероприятия при рекультивации земель	722
203.	**Ягмуров М., Човдуров М.** Борьба с опустыниванием и восстановление деградированных земель как стратегическое направление экологической политики Туркменистана	724
204.	**Ягорь Е.В., Шеренас Е.В.** Анализ нарушений лесного законодательства в Новосибирской области	728

Современные научно-практические подходы, методы и решения в животноводстве

205.	**Алиева Н., Мамудова Э.** Современные методы генетики и селекции в животноводстве Туркменистана	733
206.	**Астафьев А.А.** Генетические и производственные аспекты формирования линейных признаков у крупного рогатого скота	736
207.	**Минина Н.Г., Бариева Э.И., Тарас А.М.** Молочная продуктивность коров, полученных в результате линейного и межлинейного подборов	739
208.	**Минина Н.Г., Бариева Э.И.** Хозяйственно полезные признаки коров различных производственных типов	742
209.	**Башарина Ю.Е.** Концентрация тяжелых металлов и радионуклидов в кормах растительного происхождения	747
210.	**Бесараб Г.В., Кот А.Н., Чекрышева В.В., Святогорова А.Е., Измайлович И.Б., Садомов Н.А., Джумкова М.В.** Влияние скармливания заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят	450
211.	**Гринь М.С., Кот Е.Г., Каллаур М.Г., Романович Ж.В., Буракевич Т.А., Тяглик О.В., Шилова Г.Д.** Кормовая добавка «Румибакт» на основе пропионовокислых бактерий в кормлении высокопродуктивных коров в период новотельности	455
212.	**Гринь М.С., Кот Е.Г., Каллаур М.Г., Невар А.А., Романович Ж.В., Буракевич Т.А., Шилова Г.Д., Тяглик О.В.** Метионин в кормлении высокопродуктивных коров голштинской породы в период новотельности	759
213.	**Гудков С.Н., Горб Н.Н., Интханухак А.** Соотношение поросят в помете свиноматок породы дюрок при тепловом стрессе	764
214.	**Данилова Е.В., Хабиров А.Ф., Сатарова Д.Р.** Современные подходы к повышению продуктивности гусей с использованием пробиотических кормовых добавок	767
215.	**Желещиков Л.В.** Содержание фосфора в мышечной ткани у потомков производителей романовской породы овец	771
216.	**Желтиков А.И., Степаненко Ж.Р., Адушинов Д.С., Гордеева А.К.** Иммунологическая характеристика потомства голштинских быков линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679	774
217.	**Иванова П.И.** Цифровые технологии в оценке параметров на ферме	778
218.	**Кажеко О.А., Барановский М.В., Музыка А.А., Москалёв А.А., Кирикович С.А., Пучка М.П., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В., Шамонина А.И.** Использование некоторых приёмов и устройств по улучшению качества санитарной обработки молочных шлангов	781
219.	**Казаровец И.Н., Лазаренко Д.А., Автушко А.Н.** Мониторинг поведения сельскохозяйственных животных с использованием акселерометров и компьютерного зрения	785
220.	**Казаровец И.Н., Бобровская Е.А., Лазаренко Д.А.** Применение цифровых платформ и мобильных приложений для управления стадом и планирования ветеринарных мероприятий	787
221.	**Каргачакова Т.Б., Чикалёв А.И.** Экстерьер коз алтайской белой пуховой породы от матерей с разной формой рогов	791
222.	**Климанова Е.А.** Уровень цинка в крови овец с учетом генотипов по миостатину	794
223.	**Колдаева М.Н.** Эффективность технологических приемов стимуляции половой охоты и воспроизводительные качества ремонтных свинок	796
224.	**Коновалова С.В., Лазарева М.В., Лазарева И.С.** Динамика массы телят под влиянием кормовой добавки Биокальций	801

225.	**Кот А.Н., Мосолова Н.И., Цай В.П., Сапсалёва Т.Л., Бесараб Г.В., Козликин А.В., Синцерова А.М., Джумкова М.В.** Влияние крупности помола зерна на продуктивные показатели бычков	805
226.	**Кот А.Н., Радчиков В.Ф., Малявко И.В., Гамко Л.Н., Менякина А.Г., Мосолова Н.И., Цай В.П., Джумкова М.В., Богданович И.В., Карелин В.В.** Рационы молодняка крупного рогатого скота с включением дефеката	809
227.	**Кот А.Н., Убушиева А.В., Убушиева В.С., Радчикова Г.Н., Сапсалёва Т.Л., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Джумкова М.В.** Эффективность выращивания телят с использованием заменителя обезжиренного молока	814
228.	**Кутякова А.А., Плотников К.И.** Интегрированная аквапоническая система с включением свиноводческого компонента: эффективность очистки стоков и продукционные характеристики	419
229.	**Лупеева Д.Д.** Продуктивность дойных коров при применении кормовой добавки	823
230.	**Мелихова А.С., Климанова Е.А.** Перспективы использования генетических маркеров для селекции романовских овец на устойчивость к некробактериозу	826
231.	**Мещеряков В.А.** Биологически активные добавки в рационах цыплят-бройлеров: практические аспекты применения	829
232.	**Миронова И.А., Лазарева М.В.** Влияние морфологических качеств яиц на эмбриональное развитие и сохранность цыплят-бройлеров кросса ROSS-308	833
233.	**Надаринская М.А., Козинец А.И., Голушко О.Г., Козинец Т.Г.** Включение гороха кормового в комбикорма для дойных коров в раздой и в основном периоде лактации	838
234.	**Петюнова А.М.** Современные технологии в овцеводстве	842
235.	**Пешевич А.А.** Сравнение технологических параметров откорма чистопородного и кроссированного молодняка крупного рогатого скота	846
236.	**Приловская Е.И.** Эффективность использования козьего молока содержащего лактоферрин в кормлении телят	849
237.	**Пучка М.П., Музыка А.А., Шматко Н.Н., Кирикович С.А.** Вентиляция как одна из мер профилактики теплового стресса на молочно-товарных фермах и комплексах	854
238.	**Радчиков В.Ф., Салаев Б.К., Натыров А.К., Убушаев Б.С., Мороз Н.Н., Серяков И.С., Пилюк С.Н., Богданович И.В.** Выращивание бычков абердин-ангусской породы с повышенным уровнем концентратов в рационе	859
239.	**Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Шарейко Н.А., Токарев В.С., Букас В.В.** Нормирование гумата натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота	863
240.	**Радчиков В.Ф., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Малявко И.В., Гамко Л.Н., Менякина А.Г.** Повышение энергетической ценности рационов коров за счёт жировой добавки	868
241.	**Радчиков В.Ф., Салаев Б.К., Натыров А.К., Убушаев Б.С., Мороз Н.Н., Цай В.П., Пилюк Н.В.** Эффективность использования в кормлении ремонтных тёлок кормовых добавок приготовленных на основе местного сырья	873
242.	**Радчикова Г.Н., Убушиева А.В., Убушиева В.С., Сапсалёва Т.Л., Скрипин П.В., Святогоров Н.А., Марусич А.Г.** Влияние скармливания зерновой патоки на продуктивность коров и использование корма	878
243.	**Рогатюк А.А., Вагапова О.А., Юдина Н.А.** Применение пробиотических кормовых добавок в молочном скотоводстве	882

244.	**Тимошенко В.Н., Курак А.С., Музыка А.А., А.А. Москалев, Кирикович С.А., Пучка М.П., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В.** Перспективы развития низкоуглеродного животноводства в Республике Беларусь	885
245.	**Тимошенко В.Н., Курак А.С., Музыка А.А., А.А. Москалев, Кирикович С.А., Пучка М.П., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В.** Эффективность применения роботизированных доильных установок при раз-личных уровнях молочной продуктивности коров	890
246.	**Ткаченко М.Г., Романова Т.В., Медкова А.Е.** Эффективность раздоя новотельных коров	895
247.	**Топурия Л.Ю.** Содержание витамина С в крови телят при включении в рацион растительной кормовой добавки	899
248.	**Цай В.П., Убушиева А.В., Убушиева В.С., Сапсалёва Т.Л., Богданович И.В., Бесараб Г.В., Долженкова Е.А., Синцерова А.М.** Минерально-витаминная добавка для бычков при бардяном откорме	902
249.	**Шимко Б.А.** Применение органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров	906
250.	**Шишкина М.А.** Результаты использования англерских быков немецкой селекции при улучшении красного степного скота	909
	Технологии и биотехнологии инновационных пищевых продуктов	
251.	**Арутюнян В.А., Полина С.Р., Лысенко П.И.** Современное состояние и перспективы производства функциональных продуктов на основе ферментированного зернового сырья	912
252.	**Бахранова Д.Р.** Выбор оптимальных сред для интенсификации роста биомассы и синтеза вторичных метаболитов культуры Ava limnothalassea	916
253.	**Бочарникова Д.А., Кельбиханова М.Э, Комкова О.Г.** Биотехнологические инновации как фактор устойчивого развития пищевой индустрии	919
254.	**Вагапова О.А.** Биотехнология производства йогуртов с функциональными свойствами из разных видов молока	922
255.	**Викторова И.А., Чудинова Ю.В., Грехова Е.Н.** Перспективы применения растительного наполнителя на основе лука и моркови при производстве вареной колбасы	926
256.	**Воробьева Е.О.** Комплексный анализ аминокислотного профиля белой мышечной ткани птицы и биохимическое обоснование его вариабельности	930
257.	**Гейнц Н.А., Бойцова Т.М.** Инновации в рецептуре и дизайне хлебобулочных и десертных изделий	933
258.	**Давыдова И.Л.** Инновационная пищевая продукция	937
259.	**Давыдова И.Л.** Непереносимость лактозы	940
260.	**Дремачев И.В.** Разработка рецептуры и технологии производства мясорастительных паштетов на основе муки из бобов фасоли	943
261.	**Дурдыев Д., Гараева С., Гутлыева С.** Технологические особенности горячего копчения мясной продукции и пути повышения её качества	945
262.	**Елисеенкова М.В.** Влияние концентрации горохового изолята на структурно-механические и органолептические показатели фаршевых мясосодержащих консервов	949
263.	**Закурдаева А.А., Годжева Е.Р.** Разработка инновационного блюда: стейк с карамелизированным луком-пореем и грибами шиитаке	955
264.	**Закурдаева А.А., Самойленко Д.Р.** Мясные тефтели обогащенные биологически активными добавками растительного происхождения	958

265.	**Калашникова В.А.** Оценка эффективности виноградных косточек как пребиотического компонента в технологиях производства функциональных ферментированных напитков	961
266.	**Кельбиханова М.Э., Закурдаева А.А.** Использование альтернативного белка и растительных пребиотиков на примере муки из сверчков и топинамбура в технологии диетических мясных блюд	963
267.	**Кельбиханова М.Э.** Разработка технологии получения красителя из выжимок черноплодной рябины и его стабильность в кислых средах	966
268.	**Кельбиханова М.Э., Закурдаева А.А.** Технология функционального хлебобулочного изделия на основе принципов безотходного производства	968
269.	**Кельбиханова М.Э.** Сравнительный анализ функционально-технологических свойств белковых изолятов из насекомых и сои для применения в пищевых системах	971
270.	**Комкова О.Г., Самойленко Д.Р., Кельбиханова М.Э.** Современные тенденции в традиционной ферментации для усиления пользы продуктов	973
271.	**Крыгин В.А.** Влияние пищевых добавок на показатели качества и микробиологической безопасности варёно-копчёной мясной продукции	976
272.	**Левковская Е.В., Мишкина А.Д.** Барьерная технология при производстве мясного хлеба	980
273.	**Левковская Е.В., Меджидов Э.Е.** Изучение органолептических показателей мясного хлеба с функциональными свойствами	983
274.	**Левковская Е.В., Мишкина А.Д.** Биохимические процессы при производстве мясного хлеба	985
275.	**Левковская Е.В., Меджидов Э.Е.** Разработка технологии функционального мясного хлеба с поликомпонентым составом	988
276.	**Левковская Е.В., Меджидов Э.Е.** Физико-химические показатели функционального мясного хлеба	991
277.	**Лысенко П.И., Арутюнян В.А.** Биотехнологический потенциал морских водорослей и трав как источник белка и углеводов	994
278.	**Лысенко П.И., Арутюнян В.А., Полина С.Р.** Микроводоросли и цианобактерии как источник белка для пищевых систем: мировой опыт и российские перспективы	998
279.	**Мартинкевич Е.А.** Использование кабачкового пюре в технологии производства зефира	1001
280.	**Мустафин Э.А., Дерхо М.А.** Некоторые кулинарные свойства риса	1004
281.	**Никулина В.П., Алешкевич М.Г., Митина Л.А.** Магнитная сепарация как метод повышения безопасности и качества мукомольной продукции	1008
282.	**Оразгелдиев М., Пирджанова Г.** Оптимизация технологических параметров горячего копчения в системе обеспечения качества и безопасности мясной продукции	1012
283.	**Песцов Г.В., Третьякова А.В., Прокудина О.В.** Влияние различных органических добавок на рост мицелия съедобных грибов	1015
284.	**Полина С.Р., Лысенко П.И., Арутюнян В.А.** Биотрансформация вторичного растительного сырья в функциональные ингредиенты	1018
285.	**Полина С.Р., Лысенко П.И., Арутюнян В.А.** Биотехнологический потенциал переработки фруктовых и овощных выжимок в функциональные пищевые ингредиенты	1021
286.	**Попов А.В.** К вопросу использования семян горчицы и горчичного жмыха в технологии мясорастительных продуктов	1024
287.	**Reshotko A.A., Kalinina T.S. / Решотко А.А., Калинина Т.С.** Spectral analysis of raw materials for sausage production / Спектральный анализ сырья для производства колбасных изделий	1027

288.	**Сайфутдинова Л.Н., Никитина А.А., Зурилина С.А.** Белково-жировой состав кровяной колбасы и его вклад в энергетическую ценность продукта	1029
289.	**Сайфутдинова Л.Н., Никитина А.А., Зурилина С.А.** Определение содержания железа и марганца как ключевых минеральных компонентов в кровяной колбасе	1032
290.	**Сыргий Е.Н.** Изучение текстуры растительно-белковых творожистых систем	1034
291.	**Тарабанова Е.В., Лисиченок О.В., Тарабанов В.П.** Моделирование рецептур безлактозных замороженных десертов с использованием растительного молока	1035
292.	**Тарабанова Е.В., Гаптар С.Л., Иванова Д.А.** Обоснование использования аквафабы в рецептурах сахаристых кондитерских изделий	1041
293.	**Тарабанова Е.В., Тарабанова С.П.** Разработка рецептурных композиций плодоовощных десертов с использованием нетрадиционного растительного сырья	1044
294.	**Трофимова В.А., Скрипин П.В.** Влияние ультразвуковой обработки и высокого давления (HPP) на процессы созревания мяса и микробиологическую стабильность охлажденных мясных продуктов	1047
295.	**Тухватулина А.А.** Экспертиза качества овсяного напитка по физико-химическим показателям	1050
296.	**Ханевич О.Ю.** Разработка и технологическое обоснование применения пробиотического сорбета как функционального питания	1054
297.	**Чурсина А.Д.** Зелёные рестораны будущего: экологичность и устойчивое развитие предприятий общественного питания	1056
298.	**Чурсина А.Д.** Разработка рецептуры и технология приготовления конфет «Фасолевый рай»	1059
299.	**Чурсина А.Д.** Разработка функционального десерта «Ягодный мусс с агар-агаром и кунжутом»	1062
300.	**Чурсина А.Д.** Функциональное диетическое блюдо — суп-пюре из топинамбура	1065
301.	**Чурсина А.Д.** Эргономика как ключевой фактор: новые тенденции в дизайне профессиональной техники для ресторанов и кафе	1069
302.	**Шакирова С.С., Мещерякова Г.В.** Интенсификация бродильной активности прессованных дрожжей с использованием пектиносодержащих добавок	1072
303.	**Штриккер Л. А., Гриценко А.В., Лукин А.А.** Современные инновации в области развития протирочных машин пищевой промышленности	1076
304.	**Штриккер Л.А., Гриценко А.В., Лукин А.А.** Современный подход в производстве хлебобулочных изделий	1079
305.	**Штриккер Л. А., Гриценко А.В., Лукин А.А.** Тенденции модернизации оборудования для переработки мясного сырья	1082
Биологическая и пищевая безопасность (в тч. ветсанэкспертиза)		
306.	**Афонин Д.Н.** Совершенствование взаимодействия таможенных органов и Россельхознадзора как ключевой фактор обеспечения биологической и пищевой безопасности Российской Федерации	1087
307.	**Баборико Е.С.** Контроль содержания тяжелых металлов свинца-82 и кадмия-48 в сырьевом молоке	1090
308.	**Богдан А.П.** Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кроликов на продовольственном рынке	1092

309.	**Богдан А.П.** Прижизненная модификация качества мяса кроликов путем введения в рацион натуральных биологически активных добавок: современные подходы и перспективы	1097
310.	**Буйвалова Ю.С.** Методы борьбы с антибиотикорезистентностью	1101
311.	**Букачева У.А.** Ветеринарно-санитарная экспертиза творога на ООО «Добрые традиции»	1104
312.	**Букина Д.А., Лунева Н.А.** К вопросу применения альтернативных источников белка в пищевой промышленности	1106
313.	**Бурмистров Е.А.** К вопросу о цифровизации учета и отчетности при организации ветеринарно-санитарного контроля (надзора)	1111
314.	**Бурмистрова О.М.** Биологические альтернативы использованию пестицидов как решение вопроса безопасности сырья и продукции растительного и животного происхождения	1115
315.	**Бурханова А.В.** Современные методы оценки безопасности мяса и молока в инфицированных лейкозом хозяйствах	1118
316.	**Бутузов П.В.** Организация ветеринарно-санитарного контроля качества продуктов убоя цыплят-бройлеров в условиях птицеводческого комплекса	1121
317.	**Валиева Г.Р., Валиева А.Р.** Продовольственная безопасность: роль безопасных и качественных продуктов	1125
318.	**Вилкова Н.А.** Производственный ветеринарно-санитарный контроль молочного сырья	1128
319.	**Грязнов В.С.** Ветеринарно-санитарная экспертиза молока произведенного мелкими производителями	1131
320.	**Дашицыренова Ю.Э.** Определение качества питьевого молока разных производителей с помощью анализатора «Эксперт-Профи»	1134
321.	**Деткина А.С., Лунева Н.А.** Анализ ассортимента регионального рынка пищевых продуктов, обогащенных белком	1138
322.	**Джиг Ю.В., Голуб С.В., Жур Н.В.** Гепатотоксичность пирролизидиновых алкалоидов выделенных из Senecio vernalis в отношении Helix pomatia	1143
323.	**Епанчинцева О.В.** Биологическая безопасность куриных яиц непромышленного производства	1146
324.	**Журавель Д.В.** Влияние кормовой добавки Хелавит В на производство пищевого яйца и их категорию	1150
325.	**Казакова Е.В., Лунева Н.А.** Анализ ассортимента и состава рыбных консервов, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула	1153
326.	**Киселёва М.И., Пешкова К.М.** Анализ микробиологической чистоты таблетированного антибиотического средства на основе левомицетина	1158
327.	**Крыгин В.А.** Анализ эпидемиологической и эпизоотической ситуаций по описторхозной инвазии в Челябинской области	1161
328.	**Крыгин В.А.** Ветеринарно-санитарная характеристика субпродуктов цыплят-бройлеров, вырабатываемых мясоптицекомбинатом	1164
329.	**Крыгин В.А.** Организация ветеринарно-санитарного контроля при изготовлении копчёностей из мяса птицы	1167
330.	**Курчатова О.Ю.** Ветеринарно-санитарная экспертиза мёда в лаборатории на продовольственном рынке	1170
331.	**Мещеряков В.А.** Содержание и распределение свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров при промышленном выращивании	1173
332.	**Мижевикина Ю.А., Мижевикина А.С.** Сравнительная экспертиза качества мяса голеней цыплят-бройлеров	1178
333.	**Минашина И.Н.** Изучение процессов, происходящих при созревании муки, и их влияние на ее качество	1182

334.	**Минашина И.Н.** Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза творога разных производителей	1185
335.	**Минашина И.Н.** Сравнительный анализ потребительских свойств макаронных изделий, выработанных из разных типов муки пшеничной	1189
336.	**Новгородцева Е.П** Сравнительная оценка питательной ценности полнорационных сухих кормов для стерилизованных кошек	1192
337.	**Орлов Д.А., Баландина А.Р.** Ветеринарно- санитарный контроль мяса в лаборатории продовольственного рынка	1196
338.	**Очирова Л.А., Дашипылов Э.Ю., Будаева А.Б.** Органолептические исследования питьевого молока, закупленных в розничной сети	1200
339.	**Парахин Д.А.** Производственный ветеринарно-санитарный контроль натуральных полуфабрикатов из мяса птицы	1204
340.	**Петровский В.А.** Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза сыров фермерского производства	1207
341.	**Пешкова К.М., Киселёва М.И.** Исследование микробиоты косметических средств в сравнительном аспекте	1211
342.	**Полежаева Н.М.** Влияние кормовой добавки «Ветастар» на выход частей тушек цыплят-бройлеров	1215
343.	**Ребезов М.Б., Лаврушина Е.Е., Топурия Л.Ю., Топурия Г.М.** Накопление радионуклидов во внутренних органах бычков	1218
344.	**Решотко А.А.** Определение сахарозы в сладких творожных продуктах	1221
345.	**Рой К.А.** Микробиологическая оценка коммерческих образцов кормов для декоративных крыс	1224
346.	**Савостина Т.В.** Пороки и дефекты кормов: причины возникновения и методы устранения	1227
347.	**Савостина Т.В.** Ветеринарно-санитарный контроль растительного сырья при производстве комбикормов	1230
348.	**Сайфульмулюков Э.Р.** Ветеринарно-санитарный контроль качества пельменей из мяса птицы	1233
349.	**Сайфульмулюков Э.Р.** Сравнительная санитарная оценка качества ядер грецких орехов реализуемых на продовольственном рынке	1236
350.	**Сайфульмулюков Э.Р.** Сравнительная санитарная оценка качества растительной продукции	1240
351.	**Саландина Е.А.** Ветеринарно-санитарная экспертиза грунтовых овощей частного хозяйства	1244
352.	**Степанова К.В.** Анализ показателей безопасности промышленных комбикормов для свиней	1247
353.	**Степанова К.В.** Оценка показателей качества и безопасности птицепродуктов	1249
354.	**Товстолуцкая Е.А.** К вопросу о пищевой ценности, качестве и безопасности микрозелени горошка овощного	1252
355.	**Топурия Л.Ю.** Оценка качества и безопасности новых продуктов из свиного шпика	1255
356.	**Хозяйкин В.Д., Юдина Н.В.** Пищевое отравление токсинами гриба «Бледная поганка» и обзор способов лечения	1258
357.	**Штриккер Л.А., Гриценко А.В., Лукин А.А.** Пищевая безопасность	1260

Актуальные проблемы ветеринарной медицины

358.	**Абдыраманова Т.Д.** Серологические исследования в условиях ветеринарной лаборатории	1264
359.	**Абдыраманова Т.Д., Бучель А.В.** Анализ распространённости инфекционных болезней мелких непродуктивных животных	1267

360.	**Абдыраманова Т.Д.** Бактериологические и паразитарные исследования в условиях ветеринарной лаборатории	1270
361.	**Абдыраманова Т.Д.** Профилактические мероприятия, направленные на снижение риска инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных	1273
362.	**Абрамцова Я.А.** Анализ экономической эффективности способов оперативного лечения коров со смещением сычуга	1277
363.	**Али Жаафар Мохамад** Особенности анемического синдрома у кошек с мочекаменной болезнью на фоне хронической болезни почек	1280
364.	**Алламуратова Р.М.** Синдром метрит-мастит-агалактия у свиноматок	1284
365.	**Alshevskaya V.V. / Альшевская В.В.** Nephrosis in cows / Нефроз у коров	1287
366.	**Andrianova K.A. / Андрианова К.А.** Dermatophytosis in cats / Дерматофития у кошек	1289
367.	**Аникина Р.А., Ларина Ю.В.** Особенности патогенеза мочекаменной болезни у животных в ветеринарной клинике Зоовита» г. Казань	1291
368.	**Аникина А.А.** Характеристика бактерий рода Brucella	1294
369.	**Arefyeva L.A., Alishova Z.M. / Арефьева Л.А., Алишова З.М.** Study of Infectious Hepatitis in Dogs: Current State of the Problem / Изучение инфекционного гепатита у собак: современное состояние проблемы	1298
370.	**Аржаков П.В.** Изучение антимикробного действия новой биоцидной композиции	1300
371.	**Аржаков П.В.** Изменения в печени лабораторных животных при заражении НТМБ	1303
372.	**Атавина О.В., Хомочкина С.М.** Прогностические шкалы исхода болезни в ветеринарии	1306
373.	**Атавина О.В., Запунная С.Д.** Философское осмысление прогностических шкал исхода болезни у животных	1309
374.	**Атамов М.Т.** Эхографические характеристики и диагностическая значимость ультразвукового исследования при пиометре у собак	1312
375.	**Балахонова Н.О.** Пастереллез крупного рогатого скота	1315
376.	**Балданова А.П., Очирова Л.А.** Смысл эвтаназии животных	1319
377.	**Баранова А.О.** Сравнительная эффективность препаратов при терапии криптоспоридиоза телят	1322
378.	**Bardola A.A., Бардола А.А.** Responsible handling of animals / Ответственное обращение с животными	1324
379.	**Баштан К.А., Дюкарев Д.Н.** Иммунизация крупного рогатого скота: фундаментальная стратегия предотвращения заболеваемости и оптимизации экономических показателей	1327
380.	**Bezmenova R.N., Kalinina T.S. / Безменова Р.Н., Калинина Т.С.** Rabies - a disease that has travelled through the ages / Бешенство — болезнь, которая распространилась сквозь века	1329
381.	**Безменова Р.Н., Мармулева Н.И.** Профилактика и мониторинг последствий радиационного воздействия на здоровье лошадей	1332
382.	**Белых Ю.В.** Современная диагностика клостридиозов крупного рогатого скота	1336
383.	**Белых Ю.В., Варламова Е.Д.** Возникновение гепатопатий у кошек и методы их диагностики	1340
384.	**Белых Ю.В., Варламова Е.Д.** Сравнение эффективности дексаметазона (лекарственные препараты Дексафорт и Дексалека) в терапии кошек с бронхиальной астмой	1343
385.	**Беляева С.К.** Эпизоотологическое обоснование роли собак в распространении бруцеллеза крупного рогатого скота	1346

386.	**Ber A.A., Alishova Z.M. / Бер А.А., Алишова З.М.** Diseases of Small Pets and New Technologies / Болезни мелких домашних животных и новые технологии	1349
387.	**Бережкова П.А.** Цифровой опыт рекламной деятельности клиники «Центр ветеринарной медицины»	1352
388.	**Бессонова Д.А., Борцова М.С.** Клинические проявления нотоэдроза у декоративных крыс в домашних условиях	1356
389.	**Бессонова Д.А., Борцова М.С.** Распространение нотоэдроза среди декоративных крыс в домашних условиях	1359
390.	**Буйвалова Ю.С.** Патогенетические основы диспепсии новорожденных мелких жвачных животных	1362
391.	**Валитова И.С.** Пути лечения аспергиллеза у попугаев	1364
392.	**Вдовкина А.Е.** Терапевтическая и профилактическая эффективность препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят	1367
393.	**Веретнова В.А.** Использование стволовых клеток для регенерации тканей у животных	1370
394.	**Ветрова Е.И., Бычкова А.А.** Роль групп крови в профилактике инфекций у мелких домашних животных	1373
395.	**Ветрова Е.И., Бычкова А.А., Желнакова С.С., Самсоненко С.А, Дьячкова К.С.** Стеноз устья аорты у кошек	1376
396.	**Гервик А.А.** Бешенство, эндемичные районы Челябинской области	1378
397.	**Горб Н.Н., Гудков С.Н., Мерк А.В.** Концентрация ß-каротина в сыворотке крови коров в переходный период	1381
398.	**Gorbunova S.A. / Горбунова С.А.** An inflammatory skin disease of cats - dermatitis / Воспаление кожи кошек - дерматит	1384
399.	**Гордеева М.Я.** Экономическая эффективность мероприятий по лечению свиней при остром бронхите	1386
400.	**Гордиенко Д.А.** Сравнительная оценка гепатопротекторных свойств астаксантина и расторопши на эксперементальной модели поражения печени тетрахлорметаном	1390
401.	**Горячева Е.П., Мижевикина А.С.** Современные подходы к лечению и контролю диареи у поросят в условиях промышленного свиноводства	1392
402.	**Горячева Е.П.** Сравнительная эффективность комплексных терапевтических схем при диарее новорожденных поросят в условиях промышленного свиноводческого комплекса	1395
403.	**Гранкина Е.Р.** Диагностика и терапия аутоиммунного менингоэнцефалита у собак мелких пород: клинический опыт	1398
404.	**Грузская Я.Д., Зайко О.А.** Терапевтическая эффективность дексаметазона в составе коплексной терапии высокопродуктивных коров, больных кетозом	1403
405.	**Дереклеев Д.А., Шакиров А.Д.** Диагностические критерии гастроэнтерита у собак	1407
406.	**Дерхо А.О., Щербаков П.Н.** Результаты аутопсии лабораторных животных при изучении острой токсичности препарата «Трансфер-фактор»	1410
407.	**Дикова А.В., Маркелова Н.А., Гайнанова Е.П., Коновалов И.Н.** Пиометра собак: диагностика и варианты терапии	1413
408.	**Дикова Е.А.** Сравнение эффективности вакцин против метапневмовируса индеек	1416
409.	**Димова А.С.** Ветеринарная инфектология (теоретические и практические основы)	1418

410.	**Дьячкова К.С., Желнакова С.С., Самсоненко Л.А.** Эффективность применения селена и витамина е в комплексной терапии беломышечной болезни у ягнят	1423
411.	**Дьячкова К.С., Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Бычкова А.А., Ветрова Е.И.** Ранняя диагностика и прогнозирование исходов тендовагинитов у КРС	1426
412.	**Egorchenko K.A. / Егорченко К.А.** Panleukopenia in cats / Панлейкопения у кошек	1429
413.	**Епанчинцева О.В.** Лечение кошек при калицивирозе	1431
414.	**Епанчинцева О.В.** Основные причины гастроэнтеритов у телят в фермерском хозяйстве	1434
415.	**Епанчинцева О.В.** Профилактика инфекционных болезней в птицеводческом комплексе	1436
416.	**Ершова А.А.** Консервативное ведение оксалатно-кальциевого уролитиаза у кошек	1439
417.	**Жармагамбетова А.К., Дерхо М.А.** Анализ структуры заболеваемости ремонтных тёлок при интенсивной технологии выращивания	1444
418.	**Жданова В.Ф., Коновалова Т.В.** Содержание и изменчивость витамина А в почках быков герефордской породы	1447
419.	**Жукова М.С.** Вирус иммунодефицита кошек	1451
420.	**Журавель В.В.** Анализ клинического обследования собак при вирусных болезнях с поражением органов дыхания	1453
421.	**Журавель Н.А.** Выявляемость незаразных болезней в условиях промышленного производства свинины	1458
422.	**Журавель Н.А.** Диагностика вирусных болезней кошек с поражением органов дыхания на основе клинического обследования	1461
423.	**Журавель В.В.** Затраты времени на проведение вакцинации птицы личных подсобных хозяйств граждан	1466
424.	**Журавель Н.А.** Нозологический профиль болезней кошек с поражением органов дыхания	1471
425.	**Журавель Н.А.** Реализация комплекса мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров	1475
426.	**Журавель В.В.** Химико-морфологические показатели крови кошек при вирусных инфекциях	1479
427.	**Журавель Н.А.** Экономическая оценка мероприятий по лечению собак при вирусных инфекциях	1483
428.	**Журавель В.В.** Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию птицы против ньюкаслской болезни	1487
429.	**Журавель В.В.**Эпизоотическое состояние по вирусным респираторным инфекциям кошек в сельском районе	1490
430.	**Зяхор Я.Е.** Диджитал-маркетинг: ключевые метрики для оценки сайта	1494
431.	**Идрисова Э.Э.** Особенности реализации ветеринарных препаратов на маркетплейсах	1498
432.	**Казанин А.Д.** Патоморфологические изменения в печени и легких мелкого рогатого скота при эхинококкозе	1501
433.	**Казановская А.А., Мармулева Н.И.** Использование рентгеновского излучения в ветеринарии и медицине, опасность действия его на человека, средства защиты	1505
434.	**Капаева А.В.** Состав секрета пузырьковидных желез сельскохозяйственных животных в норме и при патологии	1508
435.	**Карамаев С.В., Топурия Л.Ю., Топурия Г.М.** Минеральный состав крови телят под действием пробиотика	1510

436.	**Карманова Н.О.** Клинический случай мочекаменной болезни струвитного типа у кота	1513
437.	**Карташева А.М., Землякова Ю.А.** Клинический случай бактериальной пневмонии у кошки	1516
438.	**Квашко М.В.** Мониторинг распространения вируса бешенства в популяции летучих мышей в Новосибирской области	1519
439.	**Климова К.С.** Оценка пораженности плотвы обыкновенной постодиплостомозом	1522
440.	**Колганова О.А.** Роль естественной резистентности организма при сальмонеллезной инфекции	1526
441.	**Kolesova P.S. / Колесова П.С.** The « Chestny ZNAK » label: How the anti-counterfeiting system has created new problems for pet owners / Маркировка «Честный ЗНАК»: как система борьбы с контрафактом создала новые проблемы для владельцев животных	1529
442.	**Колупаева М.П.** Лечение и профилактика язвенной болезни у свиней	1531
443.	**Коновалов И.Н., Гайнанова Е.П., Дикова А.В., Маркелова Н.А.** Болезнь Ауески у свиней	1534
444.	**Коновалов И.Н., Гайнанова Е.П., Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Дьячкова К.С., Воронкова О.А.** Симптомы, диагностика и лечение саркомы у кошек	1536
445.	**Копьева В.А.** Ветеринарно-санитарные показатели молока от коров с субклиническим маститом	1540
446.	**Kosminin I.V. / Космынин И.В.** Leukemia in cats / Лейкоз у кошек	1541
447.	**Кособоков Е.А., Дудоладова Т.С.** Структурные изменения в тканях селезенки при поражении НТМБ	1543
448.	**Кутузиди А.А., Никитина М.А.** Дифференциальная диагностика пищевой аллергии и атопического дерматита у кошек	1547
449.	**Кутякова А.А., Плотников К.И.** Африканская чума свиней: современные стратегии диагностики, профилактики и ликвидации очагов в России	1550
450.	**Кутякова А.А., Плотников К.И.** Грипп птиц: эволюция вирусов, риски зоонозного перехода и меры биозащиты птицефабрик	1553
451.	**Кучинский М.П., Кучинская Г.М., Крашевская Т.П.** Профилактическая эффективность ветеринарного препарата «КМП плюс» при микроэлементной недостаточности организма молодняка овец	1557
452.	**Лазарева М.В.** Влияние препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией	1562
453.	**Ледовских В.А.** Дезинфекция на участке опороса на ООО СПК «Чистогорский»	1566
454.	**Leonteva M.A. / Леонтьева М.А.** Amphibian chytridiomycosis / Хитридиомикоз амфибий	1569
455.	**Магдеева Э.А., Парамонова О.В.** Кишечный микробиом собак: связь с ожирением, поведением и иммунитетом	1571
456.	**Магеррамова А.К.** Диагностика и лечение сочетанной патологии пищеварительной системы у собаки (клинический случай)	1573
457.	**Magilin V.R. / Магилин В.Р.** Otitis media in dogs / Отит у собак	1576
458.	**Максимович Д.М., Бучель А.В.** Анализ экономической эффективности иммунизации птицы против низкопатогенного гриппа	1579
459.	**Максимович Д.М., Бучель А.В.** Экономическая оценка иммунизации ремонтного молодняка против инфекционного бронхита кур	1583
460.	**Максимович Д.М., Бучель А.В.** Экономическая эффективность профилактики сальмонеллеза при выращивании ремонтного молодняка	1587

461.	**Марченко П.М.** Портографическое исследование печени с множественными новообразованиями	1590
462.	**Маховикова С.В., Ларина Ю.В.** Лечение и диагностика калицивируса кошек	1594
463.	**Медкова А.Е., Романова Т.В., Ткаченко М.Г.** Эпизоотологическая ситуация на юге Красноярского края по основным гельминтозам мелкого рогатого скота	1597
464.	**Мержакыпова Г.Б., Гизатуллина Ф.Г.** Изменения лейкоцитарной формулы крови коров при введении в рацион кормовой добавки «Гумовет»	1601
465.	**Мижевикина А.С.** Применение пробиотиков в комплексной терапии и профилактике маститов у коров	1606
466.	**Мижевикина Ю.А., Мижевикина А.С.** Влияние новой кормовой добавки на гистологические показатели кишечника цыплят-бройлеров	1609
467.	**Митасова О.А., Борцова М.С.** Оценка эффективности комплексной профилактики паразитарных заболеваний коров препаратом мерадок	1612
468.	**Митракова П.С., Гайнанова Е.П., Коновалов И.Н., Шмаренкова Ю.С.** Корнеальный секвестр у кошек	1616
469.	**Молчанова Э.Д., Качуренко А.Р.** Клинический случай папилломатоза крупного рогатого скота	1619
470.	**Молчанова Э.Д.** Морфология крови пресмыкающихся	1624
471.	**Мухина И.Г., Васильцова И.В.** Архитектоника, ортология и in silico моделирование структуры металлопротеаз, участвующих в патогенезе остеоартроза человека и мелких домашних животных	1627
472.	**Мухина И.Г., Степаненко Ж.Р.** Клинико-физиологическое обоснование и перспективы внедрения биоимпедансометрии в практику медицины собак: аналитический обзор	1631
473.	**Мухина И.Г., Лазарева М.В., Сигарева Н.А.** Роль матриксных металлопротеаз в поддержании гомеостаза тканей сустава в условиях физиологической нормы у человека и домашних плотоядных	1635
474.	**Наумова О.В., Максимович Д.М.** Диагностика и терапия катарального мастита коров	1639
475.	**Неклюдов А.А.** Комплексный подход к диагностике герпесвирусной инфекции у кошек	1643
476.	**Немцева Ю.С.** Клинико-диагностические аспекты хронической почечной недостаточности у кошек в условиях городского содержания	1646
477.	**Нестеренко И.А., Трегубов А.А.** Современные методы лечения коров с левосторонним смещением сычуга	1648
478.	**Нестёркина А.А., Юдина Н.В.** Влияние каротина на сперму и фертильность животных	1650
479.	**Огнева А.А., Пасрутдинова А.П.** Диагностика онкологических заболеваний у домашних животных	1653
480.	**Осипов А.Н.** Применение кормовой добавки «Ветастар» при выращивании цыплят-бройлеров	1657
481.	**Паршин В.В., Зайцев В.В.** Этиологическая структура и антибиотикорезистентность возбудителей бронхопневмонии у собак по результатам бактериологического исследования бронхоальвеолярного лаважа	1660
482.	**Паутова В.Р., Корнева М.В**. Оценка рисков и осложнений, связанных с беременностью, с помощью клинической диагностики у собак	1664
483.	**Паюсова Е.А., Бойкова М.А.** Виды хирургического вмешательства при лечении собак с опухолью молочной железы	1667

484.	**Подгорная И.Б.** Сравнительный анализ эффективности фенобарбитала и диазепама в терапии эпилепсии у лошадей	1672
485.	**Podosinova O.K. / Подосинова О.К**. Feline distemper- Panleukopenia / Чумка кошек - Панлейкопения	1675
486.	**Polishchuk S.D., Kalinina T.S. / Полищук С.Д., Калинина Т.С.** Lacrimal glands in cats / Слезные железы у кошек	1677
487.	**Попов М.Д.** Калицивироз кошек: современные подходы к лечению, профилактике и эпизоотологическому мониторингу	1679
488.	**Попов М.Д.** Пастереллёз крс: оценка эффективности современных вакцин	1683
489.	**Прийма А.С., Колганова О.А.** Сравнительная терапевтическая эффективность схем лечения бронхопневмонии жеребят	1688
490.	**Prokopenya A.S., Alishova Z.M. / Прокопеня А.С., Алишова З.М.** The Role of Vaccination in Preserving Animal Health / Роль вакцинации в сохранении здоровья животных	1691
491.	**Пугина В.А., Логинов С.И.** Методы диагностики лейкоза крупного рогатого скота	1693
492.	**Razumkova E.E. / Разумкова Е.Е.** Known diseases of platypuses / Известные болезни утконосов	1697
493.	**Родина Е.А., Седова М.А., Копчекчи М.Е.** Сравнительно-анатомическая характеристика строения костей черепа льва и леопарда	1700
494.	**Романова Т.В., Ткаченко М.Г., Медкова А.Е.** Приемы лечения и профилактики задержания последа у кобыл в КФХ республики Хакасия	1702
495.	**Савкина Я.В.** Диспепсия поросят в неонатальном периоде	1705
496.	**Савостина Т.В.** Экономическая оценка разных методов лечении собак при гиардиозе	1708
497.	**Садыкова А.Ф.** Сравнительная оценка сайтов ветеринарных клиник в контексте multidimensional задачи	1711
498.	**Себежко О.И., Александрова Д.А., Морозов И.Н.** Величина среднего объёма тромбоцитов у овцематок романовской породы в условиях Кузбасса	1715
499.	**Себежко О.И.** Тромбоцитарные показатели у коров черно-пестрой породы в Западной Сибири	1718
500.	**Себежко О.И., Богданова О.В.** Оценка эритроцитарно-лейкоцитарных взаимоотношений у цыплят-бройлеров, получающих метабиотик «Биосиб МЕТАПРО»	1721
501.	**Середа А.В., Бойкова М.А.** Особенности лечения птиц с переломами плечевой кости	1725
502.	**Sidorenko M.S. / Сидоренко М.С.** Autism in bees / Аутизм у пчел	1730
503.	**Симонова М.А.** Болезни органов пищеварения бактериальной этиологии у поросят: эпизоотологические аспекты и диагностика	1732
504.	**Симонова М.А.** Диарейные болезни новорожденных телят (эшерихиоз, анаэробная энтеротоксемия, вирусная диарея): комплексный подход к специфической профилактике	1736
505.	**Симонова М.А.** Современные аспекты бешенства: анализ эпизоотической ситуации и роль мониторинга	1739
506.	**Смирнова А.С.** Анализ методов терапии хронического бронхита кошек	1743
507.	**Старовойтова С.В.** Дифференциальная диагностика мальабсорбции и мальдигестии у сельскохозяйственных животных	1746
508.	**Старовойтова С.В.** Роль физиотерапии в восстановлении здоровья кошек	1748
509.	**Степанова К.В.** Анализ мероприятий по профилактике мероприятий по профилактике болезней взрослой птицы и молодняка в условиях птицеводческого предприятия	1753

510.	**Степанова К.В.** Изменение показателей кальциево-фосфорного обмена и иммунной системы у телят при применении пробиотиков	1755
511.	**Степанова К.В.** Лечение гастрофилёза лошадей	1759
512.	**Талипова Н.М.** Гиповитаминозы у телят: современные подходы к диагностике и профилактике	1761
513.	**Terebkova I.A. / Теребкова И.А.** Brucellosis in dogs / Бруцеллез у собак	1764
514.	**Ткачев А.Д., Басова И.С.** Варьирование уровеня эозинофилов у цыплят-бройлеров при использовании метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО»	1766
515.	**Ткачев А.Д., Назина М.В.** Динамика уровня глюкозы в крови бройлеров при введении в рацион метабиотика «Биосиб МЕТАПРО»	1769
516.	**Ткачев А.Д., Земляницкая Е.И.** Изменчивость уровня общего холестерина в период применения метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО»	1772
517.	**Томышев Д.А., Дзю Е.Л.** Острая лучевая болезнь у собак	1775
518.	**Тонких К.А., Стацевич Л.Н.** Сравнение эффективности схем лечения поросят с железодефицитной анемией в условиях свиноводческого комплекса	1778
519.	**Топурия Л.Ю.** Влияние ферментно-пробиотического препарата на содержание Т- и В-лимфоцитов в крови телят	1783
520.	**Трегубов А.А., Напримеров В.А.** Способы искусственного осеменения и синхронизация половой охоты у крупного рогатого скота	1785
521.	**Трегубова А.А., Юдина Н.В.** Сравнительная схема лечения пироплазмоза у собак	1789
522.	**Трофимова Д.С., Рогожникова А.С.** Особенности пищеварения у новорожденных телят	1791
523.	**Феденева М.И.** Сравнительный анализ контент-стратегии на сайте бренда и маркетплейсе на примере кормов производителя Royal Canin	1793
524.	**Феклистова П.Г., Мижевикина А.С.** Современные методы лечения кокцидиоза поросят	1796
525.	**Folts P.E., Kalinina T.S. / Фольц П.Е., Калинина Т.С.** Diabetes mellitus in dogs / Сахарный диабет у собак	1799
526.	**Kharin K.A. / Харин К.А.** Coxiellosis: killer of many animals / Коксиеллез - убийца многих животных	1802
527.	**Хасанова Ж.Р.** Лабораторная диагностика хламидиоза крупного рогатого скота	1805
528.	**Хохряков Д.Д.** Лечение собак против катарально-гнойного эндометрита	1807
529.	**Хохряков Д.Д.** Способы лечения бактериального триадита кошек	1811
530.	**Хохряков Д.Д.** Экономическая оценка ветеринарных мероприятий при нейтрофильном холангиогепатите кошек	1815
531.	**Хритинина Ю.В.** Нейрофизиологические основы поведенческих реакций лошади	1819
532.	**Цветкова Е.А.** Сравнительная эффективность различных дезинфектантов при обработке смотровых столов в клиниках	1822
533.	**Чупилко О.А.** Развитие теплового стресса у сельскохозяйственной птицы	1824
534.	**Shaderkin M.V., Kalinina T.S. / Шадеркин М.В., Калинина Т.С.** Rickets in turtles / Рахит у черепах	1828
535.	**Шевченко А.О., Антоненко Е.А., Васильев И.А.** Изменчивость реакции на наркоз у диких видов грызунов при содержании в лаборатории	1830
536.	**Шнякина Т.Н.** Анализ ветеринарных профилактических мероприятий при аденовирусной инфекции у собак	1833
537.	**Шнякина Т.Н.** Изучение технологии кормления товарной рыбы в условиях продовольственной компании Челябинской области	1836

538.	**Шнякина Т.Н.** Лечение аллергического дерматита у кошек в условиях ветеринарной клиники	1840
539.	**Шнякина Т.Н.** Лечение ожоговых ран у собак в условиях ветеринарной клиники	1844
540.	**Шнякина Т.Н.** Сравнительная оценка применения различных средств для наркоза при оперативном вмешательстве у плотоядных	1848
541.	**Yankovskiy N.A., Alishova Z.M. / Янковский Н.А., Алишова З.М.** Obesity in Dogs and Cats: A Medical Aspect / Ожирение у собак и кошек: медицинский аспект	1851
542.	**Ярохно А.Ю.** Изучение заболеваемости телят криптоспоридиозом и рекомендацции по профилактике данной патологии (на примере СПК «Межениновский» в Томской области)	1854
Современные технологии и средства механизации в АПК		
543.	**Ан С.И.** Средства механизации и агротехнологические особенности процессов возделывания бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта укрывным методом	1858
544.	**Банникова А.И.** Техническое обслуживание дождевальных машин «Фрегат» в современных условиях эксплуатации	1861
545.	**Бельский А.В.** Анализ аварийности транспортирующих машин на производстве в г. Новосибирск	1864
546.	**Беспалова В.В., Комаров М.А.** Использование информационных технологий в землеустройстве и кадастрах	1868
547.	**Головенко В.А.** Комплексный подход к обновлению сельскохозяйственной техники: от автоматизации до экологии	1872
548.	**Гончаренко С.С., Карасев А.А., Новик В.А., Рудаков Д.С.** Обоснование требований к технологии приготовления кормовой смеси для жвачных животных	1874
549.	**Горбенко И.Р.** Анализ аварийности грузоподъёмных машин в Сибирском Федеральном округе	1878
550.	**Гуванджов Д., Гундогдыева А.** Современные технологии механизации сельского хозяйства и их влияние на эффективность агропроизводства	1880
551.	**Долгушин А.А., Уско И.А., Долгушин Ю.А.** Методика обоснования параметров теплоизоляции трансмиссионных редукторов машин	1883
552.	**Захаров К.О., Марущак А.Ю.** Обоснование браковочных параметров для рабочих органов культиваторов	1885
553.	**Иванов В.С., Возженникова Т.В., Агафонова Е.В.** Анализ способов восстановление посадочных поверхностей корпусных деталей автотракторной техники железнением	1888
554.	**Карасев А.А., Гончаренко С.С., Новик В.А.** Анализ работы современных конструкций решетных станов зерноочистительных машин	1891
555.	**Клейман К.Д., Гирник Д.А., Волков В.В.** Автоматизированные системы с применением искусственного интеллекта для создания систем микроклимата	1895
556.	**Клейман К.Д., Гирник Д.А.** Методы поиска мест повреждения кабельных линий с применением ультразвуковых устройств	1898
557.	**Клейман К.Д., Гирник Д.А.** Применение автоматизированных систем коммерческого учёта электроэнергии в Тюменской области	1302
558.	**Клейман К.Д., Гирник Д.А.** Применение инновационных технологий с искусственным интеллектом в роботизированных системах производства	1904

559.	**Клейман К.Д., Гирник Д.А., Волков В.В.** Эксплуатационные особенности использования электротехнического оборудования на сельскохозяйственных предприятиях	1910
560.	**Клименко В.А.** Оценка происшествий с грузоподъёмными машинами в Новосибирской области	1913
561.	**Кононов С.Е.** Проектирование модульной автоматизированной системы управления микроклиматом для культивирования целлюлозоразрушающих грибов	1914
562.	**Корнеева В.К., Капцевич В.М.** Фрактальный анализ хроматограмм моторного масла для оценки диспергирующих свойств	1919
563.	**Коршунов К.В.** Обзор конструкций косилок для скашивания растительности на мелиорированных землях	1924
564.	**Курносов А.Ф.** Анализ динамики частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива дизельного двигателя ЯМЗ-534 в режиме свободного разгона	1928
565.	**Курносов А.Ф.** Влияние числа цилиндров и частоты вращения коленчатого вала на амплитуду колебаний реактивного крутящего момента ДВС в режиме холостого хода	1931
566.	**Кутякова А.А., Плотников К.И.** Механизация и автоматизация для городских вертикальных ферм: создание и анализ эффективности модульных гидропонных установок	1936
567.	**Лукьянченко Е.П., Остапенко Д.К.** Использование современных технологий механизации при разработке территориальных планов сельских поселений	1939
568.	**Лукьянченко Е.П., Остапенко Д.К.** Новые подходы к развитию сельской местности с использованием беспилотников и геоинформационных систем	1942
569.	**Матвеев И.Д., Пырсиков Д.А.** Технические средства для обработки агрохимикатами сельскохозяйственных культур	1945
570.	**Мещерякова Ю.В., Нагорнов С.А.** Комплексный подход к определению режимов кавитационной обработки моторного топлива	1949
571.	**Мещерякова Ю.В., Бусин И.В.** Эффективность фильтрующих материалов для тонкой очистки дизельного топлива	1953
572.	**Патрушева М.А.** Анализ современных технических устройств для животноводства	1957
573.	**Рубец С.Г.** Анализ конструкций режущих элементов роторных косилок для скашивания растительности на мелиорированных землях	1963
574.	**Сафиуллин Р.А.** Автоматический электрический привод для агропромышленного комплекса	1967
575.	**Терёхин М.А.** Лаповый сошник для разноуровневого размещения семян и гранулированных удобрений	1972
576.	**Терёхин М.А., Косяков П.А.** Общее устройство совместной системы высева пневматического бункера посевного комплекса КППК-10ЛД	1976
577.	**Цаба Е.С.** Теоретические основы и классификация базирования в машиностроении	1982
578.	**Шепелёв С.Д., Кузнецов Н.А., Черняев Д.А.** Оценка использования зерноуборочных комбайнов в хозяйстве степной зоны Южного Урала	1985
579.	**Штриккер Л.А., Гриценко А.В., Лукин А.А.** Анализ CIP – мойки	1989
580.	**Юдин И.Д., Третьякова Н.В.** Инженерные методы расчета и контроля качества изделий из полимерных композиционных материалов	1993

Актуальные вопросы организации безопасности движения и эксплуатации		
581.	**Болт А.А., Ишутина П.А., Ломакин П.Д., Ишутина Л.Н.** К вопросу о разработке интеллектуальной системы управления противокоррозионной защитой техники в АПК	1997
582.	**Болт А.А., Ишутина П.А., Ломакин П.Д., Ишутина Л.Н.** Разработка программного обеспечения для оценки степени коррозионного поражения и оптимизации консервации сельскохозяйственной техники при длительном хранении	2000
583.	**Дворников А.А., Ярков С.А.** Дилемма «скорость – безопасность – эффективность»	2003
584.	**Демчев Н.А.** Совершенствование организации дорожного движения на участке от ул. Доватора до ул. Волочаевская г. Новосибирск	2006
585.	**Жучков С.Н., Агафонова Е.В., Возженникова Т.В.** Совершенствование системы технического обслуживания передвижных заправочных агрегатов на базе шасси MAN	2011
586.	**Кузнецова А.И.** Модернизация транспортно-пересадочного узла с изменением схемы дорожного движения по улице Зыряновская на пересечении с улицей Восход г. Новосибирск	2014
587.	**Малинина А.Е., Дзю И.М.** Снижение уровня шума от транспортных потоков: технические решения и организация движения	2017
588.	**Малинина А.Е., Дзю И.М.** Телематические системы: снижение аварийности и негативного воздействия грузового транспорта на окружающую среду	2021
589.	**Малинина А.Е., Овчинникова Л.А.** Городской пассажирский транспорт: проблемы и решения	2025
590.	**Мырадов Г.** Автотранспортное образование и наука в Азии: достижения и перспективы	2028
591.	**Помазкин А.С.** Совершенствование организации дорожного движения на пересечении улиц Лазурная и Волочаевская г. Новосибирск	2032
592.	**Прокошкин Л.А.** Обеспечение беспрепятственного проезда машин экстренных служб по улично-дорожной сети города	2035
593.	**Страшенко Р.А.** Совершенствование организации дорожного движения на пересечении улиц Сакко и Ванцетти и Зыряновская г. Новосибирск	2038

Современные технологии в земледелии, растениеводстве, защите растений и селекции

УДК 634.725:631.52.

Оптимальные комбинации сортов и подвоев абрикоса для условий южного региона

Д.В. Абабина, магистрант
Научный руководитель: Р.Ш. Заремук, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. В условиях предгорной зоны садоводства Краснодарского края установлено, что скороплодностью (плодоношение на 5 год после посадки в сад) характеризуются сорта абрикоса Братский, Ранний Алферова и Орлик Ставрополья. Клоновые подвои косточковых культур Трио 3-60, Эврика и Кубань 86 ускоряют период вступления в плодоношение сортов абрикос в среднем на 1-2 года. К раннеспелым сортам, отнесены комбинации: Братский на подвое Эврика, Костинский на подвое Кубань 86. К средним отнесены Орлик Ставрополья (подвой Эврика), Ранний Алферова (подвой Кубань 86). К поздним сортам отнесены Вардагуйн Варгдаас на подвое Эврика, Арзами на подвое Кубань 86. У сортов абрикоса Костинский, Арзами и Вардагуйн Варгдаас первый урожай – 4 т/га отмечался на шестой год. Согласно, Полная реализация продуктивного потенциала на уровне 15-20 т/га прогнозируется на 6-8 год плодоношения. Для создания продуктивных насаждений абрикоса в условиях южного садоводства рекомендуется сорта Орлик Ставрополья, Вардагуйн Варгдаас, Братский, Костинский на подвоях Эврика и Кубань 86.

Ключевые слова: плодовые культуры, абрикос, сорт подвой, устойчивость, урожайность

Абрикос - ценная косточковая культура. Плоды обладают сбалансированным химическим составом, что делает их незаменимыми и являются естественным источником витаминов: витамина А и С (аскорбиновой кислоты) обеспечивающие мощную антиоксидантную защиту, группы В (В1, В2, В5, В6, фолиевая кислота), которые участвуют в метаболизме белков, жиров и углеводов, а также необходимы для нормального функционирования нервной системы и др. Кроме того, плоды абрикоса богаты минеральным составом, т.е. содержат калий, магний, железо, а также флавоноиды и каротиноиды и др. Но несмотря на ценность абрикоса, его возделывание в промышленных масштабах, в том числе в плодовых зонах Краснодарского края ограничено. Доля его в структуре косточковых культур не превышает 1,5-20 %. Культивирование абрикоса ограничивается его биологическими особенностями – это низкая устойчивость к морозам в зимний период, повышенная чувствительность цветочных почек к отрицательным температурам во время зимнего покоя и к весенним возвратным заморозкам, а также высокая восприимчивость к доминирующим на юге страны болезням косточковых культур – монилиозу и коккомикозу [1, 2].

Известно, что южные регионы страны – основа промышленного садоводства, где складываются достаточно благоприятные погодно-климатические условия для плодовых культур, в т.ч. и абрикоса. Вместе с тем, практически каждый год отмечаются различные температурные стрессы, которые приводят к существенным потерям урожая или его полной гибели [3, 4]. Абрикос ежегодно подвергается воздействию абиотических и

биотических стрессовых факторов [1,5], что вызывает необходимость в оптимизации его сортимента, то есть замене старых неустойчивых к основным болезням и температурным стрессам сортов на новые более устойчивые к комплексу стрессоров, а также скороплодные, регулярно плодоносящие, продуктивные и с высоким качеством плодов.

Однако необходимо отметить, что и новые современные сорта абрикоса, с повышенной устойчивостью прежде всего, к температурным стрессам, часто не отвечают требованиям интенсивного садоводства. Среди их типичных недостатков – недостаточная устойчивость к основным болезням, низкие технологичность и товарные качества плодов и др. [3, 4, 5, 6]. В связи с чем, исследования биологических и агротехнических особенностей перспективных сортов абрикоса в зависимости от условий выращивания и используемых подвоев, которые в значительной степени влияют на устойчивость, продуктивность и качество плодов, привитых сортов является актуальными и своевременными.

Актуальность позволила определить цель исследования – комплексная оценка сорто-подвойных комбинаций абрикоса по хозяйственно-ценным признакам и выделение перспективных сорто-подвойных комбинаций для оптимизации южного сортимента и создания адаптивных насаждений в плодовых зонах Краснодарского края.

Оценка сорто-подвойных комбинаций абрикоса проведена на базе Крымской опытно-селекционной станции, расположенной в предгорной зоне плодоводства Краснодарского края, в которой складываются зачастую неоднозначные погодные условия, и прежде всего для культуры абрикоса. В разные годы здесь выпадает от 650 до 800 мм осадков. Сумма активных температур находится в среднем в пределе 2400°С-3800°С. Зима умеренно мягкая. Самый холодный месяц - январь со среднемесячной температурой «минус» 2,0-2,5°С. В отдельные годы морозы достигают «минус» 25-32°С. Снежный покров неустойчив. В середине марта происходит устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через +5°, что соответствует началу вегетации. Продолжительность безморозного периода составляет 175-195 дней. Самые теплые месяцы в последнее десятилетие – июль и август, со среднемесячной температурой +25-28°С, которые могут достигать в отдельные дни + 36-40°С.

В годы проведения исследований погодные условия были благоприятными для роста и развития абрикоса. При этом, необходимо отметить, что имели место стрессы в виде возвратных весенних заморозков в пределах -1,5-3,2°С и аномально высоких положительных температур до + 40°С в период закладки плодовых почек, оказавшие отрицательное воздействие на растения абрикоса, в первую очередь на устойчивость к болезням, закладку цветочных почек и урожай.

Почва опытного участка – темно-серые лесостепные. Мощность гумусового горизонта - 110 см. Механический состав - среднесуглинистый. Валовые содержания гумуса в полуметровом слое составляют 3,0 %. Количество подвижного фосфора не превышает 2,5 мг/100г почвы, обменный калии в верхних горизонтах колеблется в пределах 19,5 -70,5 мг/100 г. Реакция почвенной среды слабокислая, pH солевой вытяжки 5,0-5,5, реже нейтральная, pH водной вытяжки 6,7-7,5. Темно-серые лесостепные почвы являются благоприятными для культуры абрикоса.

Опытный участок (сад) 2017–2019 года посадки. Полевой опыт был заложен в 2019 году привитыми на разные подвои саженцами абрикоса. Объектами исследования были сорта абрикоса Краснощекий (контроль), Братский, Костинский, Ранний Алферова, Орлик Ставрополья, Арзами, Вардагуйн Варгдаас, привитые на клоновых подвоях Трио 3-60, Эврика и Кубань 86. Сорто-подвойная комбинация – вариант. Размещение вариантов рендомизированное, повторность – пятикратная. Схема посадки деревьев – 5 х 3 метра.

Основные учеты и наблюдения проведены по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7]. Результаты обработаны методами статистической обработки по Доспехову Б.А. [8].

Абрикос – косточковая культура, отличающаяся сравнительно поздним началом

плодоношения, в среднем начало – на 5-6 год на семенных подвоях [5]. В связи с этим, в ходе проведения исследований одним из важных этапов была оценка скороплодности изучавшихся сортов в зависимости от подвоя или комбинации, поскольку этот признак определяет общую продуктивность или урожайность.

Проведенные в условиях предгорной зоны садоводства исследования показали, что большинство изученных сортов абрикоса вступили в плодоношение в 2024 году, то есть на пятый год после посадки сада. Скороплодностью (на 5 год) отличались отечественные сорта абрикоса Братский, Ранний Алферова и Орлик Ставрополья. У сортов абрикоса Костинский, Арзами и Вардагуйн Варгдаас первый урожай был отмечен на шестой год. Сравнение с данными, полученными при оценке сортов, привитых на сеянцах абрикоса, когда первые плоды отмечались на 6, а по некоторым сортам на 7 год, позволяет предположить, что использованные клоновые подвои Трио 3-60, Эврика и Кубань 86 оказывают положительное влияние периода вступления сортов абрикоса в период плодоношения, то есть ускоряют его на 1-2 года в зависимости от сорта.

Изучение фенологии сортов плодовых культур, в т.ч. абрикоса является ключевым элементом оценки их биологических особенностей. Выявление фенологических особенностей сорто-подвойных комбинаций позволяет правильно подбирать опылители, разрабатывать эффективные схемы питания и выстраивать интегрированные системы защиты растений абрикоса от болезней и вредителей, в привязке к основным фенофазам [4, 5, 6]. Фенологические наблюдения за сорто-подвойными комбинациями абрикоса в условиях предгорной зоны плодоводства позволили определить динамику основной фенофазы – цветение. Данная фаза у изучавшихся сортов абрикоса отмечалась во второй и третей декаде апреля. Длительность фазы цветения составляла в среднем 8-12 дней. Установлено, что сорта абрикоса Братский, Орлик Ставрополья и Ранний Алферова характеризовались более ранним сроком фенофазы «начало цветения» – 13-16 апреля. У сортов Костинский, Вардагуйн Варгдаас и Арзами цветение начиналось на 3-4 дня позже.

Срок созревания плодов является важной характеристикой, позволяющей дифференцировать сорта по группам и срокам созревания, что необходимо учитывать при подборе опылителей и для формирования конвейера сортов при закладке новых садов [5, 6]. Изучение данного признака у изучавшихся сортов абрикоса позволило выявить сортовые особенности и установить степень влияние типа клонового подвоя на сроки созревания привитых на них сортов абрикоса. Так, по полученным данным к раннеспелым сортам, плоды которых созревали в первой декаде июня, были отнесены следующие комбинации: Братский, привитый на подвое Эврика, Костинский, привитый на подвое Кубань 86. К группе со средним сроком созревания плодов – третья декада июня – Орлик Ставрополья (подвой Эврика), Ранний Алферова (подвой Кубань 86). К сравнительно поздним сортам, созревающим в первой декаде июля, были отнесены комбинации – Вардагуйн Варгдаас на подвое Эврика, Арзами на подвое Кубань 86.

Устойчивость к основным заболеваниям косточковых культур – кокомикозу и монилиозу является важнейшей характеристикой сортов или сорто-подвойных комбинаций [4, 5, 6].

В условиях предгорной зоны садоводства было установлено, что поражение сортов абрикоса (побегов) в годы проведения исследований монилиозом было более существенным, чем кокомикозом. Анализ фитосанитарной обстановки 2024-2025 гг. показал высокий потенциал проявления эпифитотии монилиоза, подтвержденный средней оценкой поражения побегов разных сортов на уровне 3-4 балла. При этом, сорта абрикоса проявили различную устойчивость к мнилиозу. Так сорта Ранний Алферова и Костинский были поражены сильно на уровне 3-3,5 баллов. Сорта Орлик Ставрополья и Вардагуйн Варгдаас характеризовались более высокой устойчивостью, проявившейся на уровне 1,5-2,0 балла.

Следующим этапом изучения особенностей сорто-подвойных комбинаций была оценка их продуктивности или урожайности, как основного показателя сорта. При этом

необходимо учитывать, что оценка сортов проводилась на этапе вступления в период плодоношение. Урожайность изученных сорто-подвойных комбинаций абрикоса существенно различалась и варьировала от 3 до 10 килограмм с дерева. Сравнительно низкие показатели урожайности (3,0-5,0 кг) были отмечены у сортов Орлик Ставрополья на подвое. Эврика и Ранний Алферова на подвое Кубань 86. К комбинациям, со средней урожайностью на уровне 6,0-8,0 килограмм с дерева отнесены сорта Арзами на подвое Кубань 86, Вардагуйн Варгдаас и Братский на подвое Эврика. В эту же группу по результатам исследований был включен сорт абрикоса Костинский на подвое Кубань 86.

В специфичных погодных условиях предгорной зоны плодоводства средняя урожайность изучаемых сортов абрикоса на разных подвоях в период вступления в плодоношение составила в среднем 4,5 кг/дерева. С учётом схемы посадки деревьев 5×3 м (667 деревьев на одном гектаре) данный показатель при перерасчете на гектар для изучавшихся сортов соответствует урожайности 2,0 - 4,0 тонны с гектара.

В условиях предгорной зоны садоводства Краснодарского края сорта абрикоса на клоновых подвоях отечественной селекции в первые два года плодоношения обеспечивают урожайность – 4 т/га. Следовательно, полная реализация продуктивного потенциала на 6-8 год плодоношения позволит получать урожай на уровне 15-20 т/га.

Таким образом, после комплексной оценки сортов абрикоса на разных клоновых подвоях были выделены лучшие комбинации по ключевым признакам – урожайность и адаптивность, к которым отнесены сорта Орлик Ставрополья и Вардагуйн Варгдаас на подвое Эврика и сорт Костинский на подвое Кубань 86.

Для создания устойчивых к монилиозу сортов можно рекомендовать сорта Орлик Ставрополья, Вардагуйн Варгдаас и Костинский. Создание современных высокопродуктивных и адаптивных садов абрикоса в условиях Краснодарского края возможно при использовании сортов абрикоса Орлик Ставрополья, Вардагуйн Варгдаас, Братский, Костинский, привитых на клоновые подвои Эврика и Кубань 86.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира // СПб.: Издательство «Лань». – 2003. – С. 188-204
2. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Моренец А.С., Ахматова З.П., Загиров Н.Г. Адаптация культуры абрикоса к условиям выращивания на юге России / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, А.С. Моренец, З.П. Ахматова, Н.Г. Загиров // Садоводство и виноградарство. 2014. № 3. С. 29-33. https://elibrary.ru/item.asp?id=21708982
3. Щербакова Е.В., Ноздрачева Р.Г. Оценка зимостойкости гибридов абрикоса в почвенно-климатических условиях Центрально-Черноземного Региона / Е.В. Щербакова, Р.Г. Ноздрачева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17. № 1 (80). С. 50-59. DOI: 10.53914/issn2071-22432024150
4. Заремук Р.Ш., Богатырева. С.В. Селекция сортов косточковых культур на адаптивность в условиях юга России / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева //Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. –Т. 30. – С. 447-454. https://elibrary.ru/item.asp?id=17770013
5. Заремук Р.Ш., Алехина Е.М., Доля Ю.А., Богатырева С.В. Современные исследования в селекции косточковых культур на юге России / Р.Ш. Заремук, Е.М. Алехина, Ю.А. Доля, С.В. Богатырева // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 32. № 1. С. 152-158. https://elibrary.ru/item.asp?id=17651369
6. Заремук Р.Ш. Новые отечественные сорта - основа оптимизации районированного сортимента садовых культур и винограда / Р.Ш. Заремук // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2017. –Т. 12.– С. 13-18. https://elibrary.ru/item.asp?id=29372618
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК. – 1999. – 606 с.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, – 2011. – 350 с.

УДК 633.511:631.52

Изучение общего числа коробочек и степени их раскрытия у образцов средневолокнистого хлопчатника

Э. О. Аликулов, д-р философии (PhD) по биол. наукам, младший научный сотрудник
А.Э. Хакимов, д-р философии (PhD) по с.-х. наукам, младший научный сотрудник
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии Наук Республики Узбекистан
Ш.А. Саитжанов, ассистент кафедры
EMU University

Аннотация. В работе проведена комплексная оценка генотипов средневолокнистого хлопчатника по общему числу коробочек и степени их раскрытия как важнейшим элементам структуры урожая. Исследования выполнены в полевых условиях в 2024 году с использованием сравнительного сортоиспытания. Установлены достоверные различия между изученными сортами и селекционными линиями по обоим показателям. По общему числу коробочек наибольшие значения выявлены у линий Т-1391 и Т-1336, а также у сортов Юлдуз и Гулистан, что свидетельствует о высоком репродуктивном потенциале данных генотипов. По числу раскрытых коробочек лучшие результаты показали генотипы Юлдуз и Т-1391, отличающиеся равномерным созреванием урожая. Выделенные генотипы рекомендованы для использования в селекционном процессе и внедрения в производство.

Ключевые слова: хлопчатник, генотип, стандартный сорт, элементы урожая, общее число коробочек, раскрытые коробочки, урожайность, селекция.

Цель исследования являлось комплексное изучение общего числа коробочек и степени их раскрытия у образцов средневолокнистого хлопчатника, выявление закономерностей формирования данных показателей в разрезе генотипов, а также оценка их взаимосвязи с урожайностью. Кроме того, посредством сравнительного анализа различных генотипов ставилась задача выявления перспективных образцов, характеризующихся высоким и стабильным уровнем коробочкообразования и раскрытия коробочек, с последующей рекомендацией их в качестве исходного материала в селекционном процессе.

Материалы исследования послужили данные по показателям общего и раскрытого числа коробочек у сортов хлопчатника Наманган-77 (стандарт), Юлдуз, Нисо, Гулистан, ССБ Кластер-1, а также у селекционных линий Т-1336 и Т-1391.

Методы проведения исследования. Исследования проводились в полевых условиях на основе сравнительного сортоиспытания. Опыт был заложен по методу случайного размещения в трёхкратной повторности. Все изучаемые образцы сравнивались со стандартным сортом, агротехнические мероприятия выполнялись в одинаковых условиях.

Общее число коробочек определяли путём подсчёта коробочек, сформировавшихся на каждом учётном растении, а число раскрытых коробочек — путём подсчёта раскрытых коробочек перед уборкой урожая. Степень раскрытия коробочек рассчитывали в процентном выражении.

Полученные данные были обработаны с использованием вариационно-статистических методов (X, Sx, S, V, %) и дисперсионного анализа (ANOVA), что позволило оценить достоверность различий между генотипами.

Формирование коробочек и их полное раскрытие у растений хлопчатника относятся к числу важнейших биологических процессов, определяющих уровень урожайности. Общее число коробочек характеризует степень генеративного развития растения, тогда как число раскрытых коробочек отражает полноту созревания урожая и

его пригодность к уборке. Указанные показатели зависят как от генетических особенностей растений, так и от климатических условий и технологий возделывания.

В селекционной работе выявление генотипов с высокими показателями общего и раскрытого числа коробочек имеет важное значение, поскольку большое количество коробочек и их своевременное раскрытие создают предпосылки для получения высокого и качественного урожая. В связи с этим оценка показателей общего и раскрытого числа коробочек у различных форм хлопчатника и их сравнение со стандартным сортом способствуют повышению эффективности селекционного процесса.

Таблица 1

Общее число коробочек у растений различных генотипов хлопчатника (шт.)

Генотипы	X±cx	C	B
Наманган-77 (образец)	15,6±0,2	1,3	8.7
Юлдуз	16,2±0,3	1,8	11.4
Нисо	15,4±0,3	1,9	12.8
Гулистон	16,0±0,3	1,8	11.6
ССБ К	15,7±0,3	2,1	13.4
Т-1336	16,9±0,3	2,1	12.6
Т-1391	17,3±0,3	2,0	11.5

Согласно данным таблицы 1, изученные формы хлопчатника существенно различались между собой по общему числу коробочек, что указывает на различия в генеративной активности и особенностях формирования элементов урожая у отдельных генотипов. У стандартного сорта Наманган-77 в среднем сформировалось 15,6 коробочки, и данный показатель был принят в качестве базового при сравнительной оценке.

У сортов Юлдуз и Гулистан общее число коробочек превышало стандарт и составило соответственно 16,2 и 16,0 шт., что отражает определённое преимущество их репродуктивного потенциала. Наибольшее значение данного показателя было зафиксировано у линии Т-1391 — 17,3 шт. У линии Т-1336 общее число коробочек также было высоким и составило 16,9 шт., что свидетельствует о высоком потенциале урожайности данных генотипов и их возможной ценности в селекционной работе. У сортов Нисо и ССБ Кластер-1 общее число коробочек было близким к стандартному и составило соответственно 15,4 и 15,7 шт.

Значения коэффициента вариации в пределах 8,7–13,4 % указывают на среднюю степень чувствительности данного признака к условиям среды, при этом подчёркивается существенная роль генетических факторов в его формировании. В целом полученные результаты обосновывают целесообразность приоритетного использования генотипов с высоким общим числом коробочек в селекционном отборе.

С селекционной точки зрения общее число коробочек является одним из ключевых критериев при сравнительной оценке генотипов, выявлении источников с высоким репродуктивным потенциалом и отборе перспективных сортов. Данный признак представляет собой важный структурный элемент урожайности и должен анализироваться в комплексе с такими показателями, как масса коробочки, масса хлопка в одной коробочке и выход волокна.

Согласно данным таблицы 2, по состоянию на 10 сентября 2024 года у растений хлопчатника были выявлены выраженные фенотипические различия по числу раскрытых коробочек. У изученных образцов среднее значение данного показателя варьировало от 13,9 до 15,1 шт., что свидетельствует о наличии определённой степени дифференциации между растениями. По сравнению со стандартным сортом Наманган-77 сорта Юлдуз (15,0 ± 0,3 шт.) и линия Т-1391 (15,1 ± 0,2 шт.) продемонстрировали более высокие значения числа раскрытых коробочек. Это указывает на их относительное преимущество в формировании элементов урожая.

Таблица 2

Число раскрытых коробочек у образцов (шт.) (10.09.2024)

Генотипы	X±cx	C	B
Наманган-77 (образец)	13,9±0,2	1,4	10.3
Юлдуз	15,0±0,3	1,9	12.8
Нисо	14,0±0,3	1,6	11.6
Гулистон	14,1±0,2	1,4	10.2
ССБ Кластер-1	14,3±0,3	1,8	12.7
Т-1336	14,6±0,2	1,5	10.5
Т-1391	15,1±0,2	1,6	10.6

Значения стандартного отклонения (S) находились в пределах 1,4–1,9, что характеризует среднюю степень рассеивания признака внутри выборок. Коэффициент вариации (V) составил 10,2–12,8 %, что свидетельствует о среднем уровне изменчивости признака «число раскрытых коробочек». При этом у сортов Гулистан (V = 10,2 %) и Наманган-77 (V = 10,3 %) отмечалась относительная стабильность данного показателя.

В целом признак числа раскрытых коробочек у различных генотипов проявлял умеренную чувствительность к воздействию факторов среды. Вместе с тем отдельные перспективные образцы, в частности Юлдуз и Т-1391, могут рассматриваться как ценный исходный материал в селекционном процессе с точки зрения повышения урожайности. Данный признак характеризует продуктивность растения и, в отличие от общего числа коробочек, непосредственно влияет на выход хлопка-сырца. Доля раскрытых коробочек отражает скороспелость генотипа, его физиологическую устойчивость и адаптивность к условиям внешней среды.

Заключение.

Изученные генотипы хлопчатника существенно различались между собой по общему числу коробочек и числу раскрытых коробочек. По общему числу коробочек наибольшие показатели были зафиксированы у генотипов Т-1391 и Т-1336, что свидетельствует об их высоком потенциале урожайности. Сорта Юлдуз и Гулистан также превзошли стандартный сорт Наманган-77 и были оценены как перспективные генотипы. Генотипы Нисо и ССБ Кластер-1 характеризовались показателями, близкими к стандарту, и отличались средней продуктивностью.

По числу раскрытых коробочек высокие значения отмечены у генотипов Юлдуз и Т-1391, что указывает на равномерное созревание коробочек и их высокую способность к полному раскрытию. У генотипа Т-1336 количество раскрытых коробочек также было сравнительно высоким и стабильным. Средние значения коэффициента вариации по обоим признакам (8,7–13,4 % и 10,2–12,8 %) свидетельствуют о средней степени чувствительности данных признаков к условиям среды и подтверждают устойчивость изученных генотипов.

В целом генотипы Т-1391, Т-1336 и Юлдуз продемонстрировали высокие и стабильные показатели по общему числу и числу раскрытых коробочек, в связи с чем были оценены как перспективные для использования в селекционных программах и рекомендованы для внедрения в производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Қодиров, А. А. Ғўза селекцияси ва уруғчилигининг илмий асослари. Тошкент. Фан, 2019. 210 б.
2. Мирзаев, М. М., Саидов, Ш. А. Ғўза навларининг морфологик белгиларини баҳолаш усуллари // Қишлоқ хўжалиги фанлари. № 3 2021. 45-50 б.
3. Жураев, И. Х. Ғўза навларида ҳосил элементларининг шаклланиши // Ўсимликшунослик журнали. № 2 2020. 33-38 б.
4. Абдуллаев, Р. Р. Ғўза селекциясида хўжалик жиҳатдан қимматли белгилар // Аграр фан хабарлари. № 1. 2022. 27-31 б.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. Москва. Агропромиздат, 2014. 351 с.

6. Исмоилов, А. Ғўза навларининг ҳосилдорлигини ошириш йўллари // Аграр илмий тадқиқотлар. – 2019. № 4. 60-64 б.
7. Сонстабле, Г. А., Банге, М. П. Тхе пхйсиологй оф соттон // Сроп Ссиенсе. 2015. Вол. 55. 213-220 П.
8. Смитх, С. W., Сотхрен, Ж. Т. Соттон: Оригин, Хисторй, Течнологй, анд Продустион. Hew Ёрк Wилей, 2019. 768 п.
9. Зҳанг, Х., Ли, Й., Wанг, Р. Йиелд сомпонентс анд тхеир еффестс он соттон продуститивтй // Фиелд Сропс Ресеарч. 2020. Вол. 245. 110–118 П.
10. Чен, Б., Лиу, Ж., Зҳао, Х. Генетис вариатион оф йиелд траитс ин упланд соттон // Жоурнал оф Интегративе Агрисултуре. 2021. Вол. 20(4). 945–952 П.

УДК 633.511:631.52

Сравнительная оценка генотипов средневолокнистого хлопчатника по важнейшим хозяйственно-ценным признакам

Э. О. Аликулов, PhD., младший научный сотрудник
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии Наук Республики Узбекистан

Аннотация. Проведена сравнительная оценка генотипов хлопчатника по основным морфологическим и хозяйственно ценным признакам, определяющим уровень урожайности. В 2024 году изучены высота главного стебля, число плодовых ветвей и масса хлопка в одной коробочке у сортов и селекционных линий хлопчатника. Установлены существенные различия между генотипами по всем исследуемым показателям. По высоте главного стебля и комплексу количественных признаков линии Т-1336 и Т-1391 превзошли стандартный сорт Наманган-77, что указывает на их высокий потенциал вегетативного роста. Наибольшие значения числа плодовых ветвей и массы хлопка в одной коробочке отмечены у линии Т-1391, а также у сортов Юлдуз и Гулистан. Выявленные генотипы рекомендованы для использования в селекционном процессе в качестве перспективного исходного материала.

Ключевые слова: хлопчатник, генотип, сорт, линии, высота главного стебля, плодовые ветви, масса хлопка в одной коробочке, урожайность.

Цель исследования: являлось изучение у образцов хлопчатника в 2024 году высоты главного стебля, числа плодовых ветвей и массы хлопка в одной коробочке, определение степени их изменчивости, а также выделение перспективных образцов для использования в селекционном процессе.

Материалы исследования. послужили данные по показателям высоты главного стебля, числа плодовых ветвей и массы хлопка в одной коробочке у сортов Наманган-77 (стандарт), Юлдуз, Нисо, Гулистан, ССБ Кластер-1, а также линий Т-1336 и Т-1391.

Методика проведения исследования. В исследованиях использовались методы популяционного анализа генетики. Математико-статистическая обработка полученных данных проводилась по методике Б.А. Доспехова (М., 1985).

Урожайность и уровень биологического развития растений хлопчатника тесно связаны с их основными морфологическими и генеративными признаками. Высота главного стебля является одним из важнейших показателей, характеризующих силу роста и уровень вегетативного развития растения, тогда как число плодовых ветвей определяет степень формирования генеративных органов. Масса хлопка в одной коробочке, в свою очередь, играет ключевую роль в формировании конечной урожайности.

Указанные признаки, наряду с генетическими факторами, зависят также от условий выращивания и агротехнических мероприятий. Их комплексное изучение позволяет выявить генотипы с высоким потенциалом продуктивности в селекционном процессе. В связи с этим оценка показателей высоты главного стебля, числа плодовых ветвей и массы

хлопка в одной коробочке у различных генотипов хлопчатника и их сравнение со стандартным сортом имеют важное значение и могут служить основой для дальнейших исследований.

Таблица 1

Высота главного стебля генотипов хлопчатника (см)

Генотипы	X±sx	S	V
Наманган-77 (образец)	114,8±0,9	2,9	4.6
Юлдуз	114,3±0,4	2,3	3.6
Нисо	109,6±0,4	2,3	3.5
Гулистон	110,8±0,4	2,6	3.9
ССБ К	112,9±0,4	2,6	3.9
Т-1336	118,2±0,5	3,1	4.8
Т-1391	116,0±0,5	3,2	4.9

Согласно данным таблицы 1, среди изученных растений хлопчатника были выявлены заметные различия по высоте главного стебля. У стандартного сорта Наманган-77 данный показатель составил 114,8 см. Сорт Юлдуз продемонстрировал близкие к стандарту значения — высота главного стебля составила 114,3 см. Наиболее высокий показатель был зафиксирован у линии Т-1336 и составил 118,2 см, что превышает значение стандартного сорта. У линии Т-1391 высота главного стебля также была относительно высокой и достигала 116,0 см. У сортов Нисо и Гулистан данный показатель был ниже и составил соответственно 109,6 и 110,8 см.

Следует отметить, что высота и прочность главного стебля находятся в тесной взаимосвязи с устойчивостью растений к агротехническим воздействиям, устойчивостью к полеганию и показателями урожайности. В селекционном процессе данный признак рассматривается как важный критерий оценки при формировании архитектуры растения и создании высокоурожайных сортов с оптимальной высотой стебля.

Значения коэффициента вариации в пределах 3,5–4,9 % свидетельствуют о стабильности полученных экспериментальных данных и надежности проведённых измерений.

Таблица 2

Количество плодовых ветвей генотипов хлопчатника (шт.)

Генотипы	X±sx	S	V
Наманган-77 (образец)	11,8±0,2	1,3	7.6
Юлдуз	12,2±0,1	0,8	7.3
Нисо	10,4±0,1	0,9	6.9
Гулистон	9,9±0,2	1,2	5.1
ССБ Кластер-1	9,8±0,2	1,2	6.4
Т-1336	11,5±0,2	1,5	8.4
Т-1391	12,7±0,2	1,3	6.8

Согласно данным таблицы 2, между генотипами хлопчатника выявлены чёткие различия по числу плодовых ветвей. Сорта Юлдуз и линия Т-1391 превзошли стандарт по данному показателю, который составил соответственно 12,2 и 12,7 шт. У сортов Нисо, Гулистан и ССБ Кластер-1 число плодовых ветвей было сравнительно ниже и находилось в пределах 9,8–10,4 шт. У линии Т-1336 сформировалось в среднем 11,5 плодовых ветвей, что соответствует значениям, близким к стандарту. Плодовые ветви являются одним из важнейших факторов, определяющих уровень урожайности растений. В связи с этим их количество, полноценное развитие и рациональное размещение оказывают непосредственное влияние на величину и качество урожая.

Значения коэффициента вариации в пределах 5,1–8,4 % свидетельствуют о

повышенной чувствительности данного признака к воздействию факторов окружающей среды.

Таблица 3

Масса хлопка в одной коробочке у генотипов хлопчатника (г)

Генотипы	X±sx	S	V
Наманган-77 (образец)	5,3±0,9	0,5	8.9
Юлдуз	6,2±0,1	0,5	9.3
Нисо	5,6±0,1	0,5	5.3
Гулистон	6,2±0,9	0,4	7.7
ССБ Кластер-1	5,4±0,9	0,4	8.9
Т-1336	5,9±0,8	0,4	7.9
Т-1391	6,0±0,1	0,5	5.8

Согласно результатам таблицы 3, по массе хлопка в одной коробочке у изученных генотипов хлопчатника выявлены различия. У стандартного сорта Наманган-77 средняя масса хлопка в одной коробочке составила 5,3 г. У сортов Юлдуз и Гулистан данный показатель был наибольшим и достигал 6,2 г.

У линий Т-1391 и Т-1336 масса хлопка в одной коробочке также была сравнительно высокой и составила соответственно 6,0 и 5,9 г. У сортов Нисо и ССБ Кластер-1 масса хлопка в одной коробочке положительно отличалась по сравнению со стандартным сортом. Масса хлопка в одной коробочке является одним из основных структурных показателей, определяющих урожайность растений хлопчатника. Данный признак находится в тесной взаимосвязи с количеством коробочек, совокупность которых формирует общий уровень урожайности. Повышенная масса хлопка в одной коробочке, прежде всего, обусловлена числом семян, расположенных в коробочке, количеством волокна, развивающегося на каждом семени, а также уровнем биологического развития волокна и семян. В целом, углублённое научное изучение данного признака способствует укреплению теоретической и практической базы селекции хлопчатника, обеспечивая получение значимых научно-практических результатов при создании новых высокоурожайных сортов с устойчивым качеством волокна и высокой хозяйственной ценностью.

Значения коэффициента вариации в пределах 5,3–9,3 % свидетельствуют о стабильности признака и его селекционной значимости.

Выводы

Результаты исследований показали, что изученные генотипы хлопчатника существенно различались между собой по морфологическим признакам и показателям урожайности. Среди исходного селекционного материала по высоте главного стебля линии Т-1336 и Т-1391 превзошли стандартный сорт Наманган-77, что научно обосновывает их отличающиеся характеристики сильного вегетативного роста и стабильного развития.

По числу плодовых ветвей наиболее высокие показатели были отмечены у линии Т-1391 и сорта Юлдуз, что свидетельствует об интенсивном формировании генеративных органов у данных генотипов и подтверждает их высокий потенциал продуктивности. По массе хлопка в одной коробочке положительное отличие от стандартного сорта было зафиксировано у сортов Юлдуз и Гулистан, а также у линий Т-1391 и Т-1336, что указывает на более полноценное формирование элементов урожая у данных генотипов.

По результатам комплексного анализа линии Т-1336 и Т-1391 были оценены как перспективные генотипы по совокупности основных морфологических и количественных показателей, а также элементов структуры урожая. Указанные формы представляют селекционную ценность и с точки зрения возможной высокой комбинационной способности. В связи с этим их целесообразно рекомендовать для использования в селекционном процессе хлопчатника в качестве исходного (донорского) материала, что

способствует расширению возможностей создания новых высокоурожайных и конкурентоспособных сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исмоилов, А. Ғўза навларининг ҳосилдорлигини ошириш йўллари. Аграр илмий тадқиқотлар. № 4.2019. 60-64 б.
2. Каримов, С. С. Ғўзанинг биологик хусусиятлари ва уларни селекцияда қўллаш. Тошкент : Университет, 2018. 185 б.
3. Bridge, R.R., Meredith, W.R.Comparative performance of cotton cultivars under different environments. *Agronomy Journal*, 108(3). 2016. 987-994 P.
4. Юлдашев, Б. М. Ғўза ҳосилдорлигини баҳолашнинг статистик усуллари. Агробиология. № 2. 2021. 52–57 б.
5. Усмонов, К. К. Замонавий ғўза селекциясининг истиқболлари. Инновацион қишлоқ хўжалиги. № 1.2023. 18-23 б.
6. Мирзаев, М. М. Ғўза навларининг морфологик ва хўжалик белгиларини баҳолаш усуллари. 3.Қишлоқ хўжалиги фанлари. № 2021. 45-50 б.
7. Ибрагимов Х.И., Каримов Ш.К.Ғўза навларининг биометрик кўрсаткичлари ва ҳосилдорлиги. Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали, №4 2020. 22-25 б.
8. Норматов Н.Р., Исмоилов А.С.Турли генотипдаги ғўза навларида ҳосил элементларининг шаклланиши. Аграр фан хабарномаси, №3. 2019. 34-38-б.
9. Constable, G.A., Bange, M.P. The yield potential of cotton (Gossypium hirsutum L.). Field Crops Research, 2015 Vol. 182. 98–106 P.
10. Ali, H., Afzal, M.N., Ahmad, S. Morphological traits and yield components analysis in upland cotton. Journal of Cotton Research, 2018. Vol. 1(1). 1–9 P.

УДК 633.511:631.52

Сравнительный анализ выхода волокна и длины волокна у различных генотипов хлопчатника

Э. О. Аликулов, д-р философии (PhD) по биол. наукам, младший научный сотрудник
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии Наук Республики Узбекистан
Ш.А.Саитжанов, ассистент кафедры
EMU University

Аннотация. В работе изучены показатели выхода волокна и длины волокна у форм хлопчатника в условиях 2024 года с целью оценки их изменчивости и выявления перспективных генотипов для селекционного использования. Объектами исследования являлись сорта и селекционные линии хлопчатника, различающиеся по хозяйственно ценным признакам. Установлены достоверные различия между генотипами по обоим изучаемым показателям. По выходу волокна наибольшие значения отмечены у сорта Нисо и линии Т-1391, тогда как по длине волокна данные генотипы также превосходили стандартный сорт Наманган-77. Низкие значения коэффициента вариации свидетельствуют о высокой стабильности признаков. Комплексная оценка показала, что генотипы Нисо, Т-1391 и Юлдуз представляют значительный интерес для селекционной работы и могут быть использованы в качестве исходного материала при создании высококачественных и продуктивных сортов хлопчатника.

Ключевые слова: хлопчатник, генотип, выход волокна, длина волокна, селекция, степень изменчивости.

Цель исследования являлось изучение в 2024 году у форм хлопчатника показателей выхода волокна и длины волокна, определение степени их изменчивости, а также выделение образцов, положительно отличающихся по данным признакам, для

использования в селекционном процессе.

Материалы исследования послужили данные по показателям выхода волокна и длины волокна у сортов хлопчатника Наманган-77 (стандарт), Юлдуз, Нисо, Гулистан, ССБ Кластер-1, а также у селекционных линий Т-1336 и Т-1391.

Методы проведения исследования. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. Показатели выхода волокна и длины волокна подвергались сравнительному анализу. Выход волокна определяли методом лабораторного джинирования хлопка-сырца с последующим выражением результата в процентном отношении. Длину волокна измеряли по стандартной методике с использованием специализированного оборудования. Математико-статистическая обработка данных осуществлялась по методике Б.А. Доспехова (М., 1985).

В настоящее время хлопководство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства, а создание сортов хлопчатника с высокой урожайностью, стабильностью и высоким качеством волокна относится к числу актуальных задач. Рост требований мирового рынка к качеству хлопкового волокна обусловливает необходимость уделять в селекционном процессе внимание не только количественным показателям урожая, но и его технологическим качественным характеристикам.

Выход волокна и длина волокна у сортов хлопчатника относятся к числу основных показателей, имеющих важное значение для текстильной промышленности. Формирование данных признаков определяется не только генетическими факторами, но и агроклиматическими условиями, технологией возделывания и агротехническими приёмами. В связи с этим углублённое изучение биологически и хозяйственно ценных признаков различных генотипов способствует повышению эффективности селекционной работы.

В условиях Узбекистана одной из приоритетных задач научных исследований является создание сортов хлопчатника с высоким выходом и длиной волокна. Это требует комплексной оценки местных и интродуцированных генотипов, а также сравнительного анализа их урожайных и качественных показателей.

Таблица 1

Выход волокна у генотипов хлопчатника (%)

Генотипы	X±cx	C	B
Наманган-77 (образец)	38,2±0,2	1,5	4.01
Юлдуз	39,5±0,2	1,4	3.6
Нисо	40,1±0,2	1,6	3.9
Гулистон	38,7±0,2	1,2	3.2
ССБ Кластер-1	38,5±0,2	1,4	3.7
Т-1336	38,4±0,1	0,9	2.4
Т-1391	40,1±0,3	1,8	4.5

По показателю выхода волокна (таблица 1) у стандартного сорта Наманган-77 данный показатель в среднем составил 38,2 %. У сортов Юлдуз, Нисо и линии Т-1391 выход волокна превышал стандарт и был равен соответственно 39,5; 40,1 и 40,1 %. Наиболее высокие значения отмечены у сорта Нисо и линии Т-1391, что свидетельствует о высокой волокнистой продуктивности данных генотипов. У сортов Гулистан, ССБ Кластер-1 и линии Т-1336 выход волокна находился в пределах 38,4–38,7 % и характеризовался значениями, близкими к стандартному сорту.

Данный признак определяется соотношением волокна и семян и формируется под влиянием генетических особенностей сорта, длины и плотности волокна, а также агроклиматических условий выращивания. У сортов, относящихся к виду *Gossypium hirsutum* L., выход волокна является одним из основных критериев селекционной оценки.

Высокий выход волокна обеспечивает увеличение количества чистой продукции, получаемой из сырья, и способствует повышению экономической эффективности

производства. В связи с этим в селекционной работе особое значение имеет отбор форм, характеризующихся стабильно высоким выходом волокна.

Значения коэффициента вариации в пределах 2,4–4,5 % подтверждают высокую степень стабильности признака «выход волокна» у изученных образцов.

Таблица 2

Длина волокна у генотипов хлопчатника (мм)

Генотипы	X±cx	C	B
Наманган-77 (образец)	33,1±0,2	1,2	3.7
Юлдуз	33,2±0,3	1,6	4.9
Нисо	34,0±0,2	1,4	4.1
Гулистон	33,3±0,2	1,2	3.8
ССБ Кластер-1	33,8±0,2	1,1	3.3
Т-1336	33,2±0,2	1,4	4.3
Т-1391	34,0±0,2	1,2	3.6

По показателю длины волокна (таблица 2) у генотипов Нисо и Т-1391 по сравнению со стандартным сортом Наманган-77 были зафиксированы более высокие значения — в среднем 34,0 мм, что свидетельствует о высоком качестве волокна у данных образцов. У сортов Юлдуз, Гулистан, ССБ Кластер-1 и линии Т-1336 длина волокна находилась в пределах 33,2–33,8 мм и была оценена как средняя по уровню качества.

Данный признак в основном обусловлен генетическими особенностями растений, однако в определённой степени может изменяться под воздействием факторов внешней среды и условий агротехники. В средневолокнистых сортах хлопчатника длина волокна относится к числу ведущих качественных признаков, определяющих селекционную ценность сорта. Высокая и стабильная длина волокна отражает технологическое преимущество генотипов хлопчатника. В связи с этим источники с высокими показателями по данному признаку имеют особое значение в селекционном процессе. Длина волокна должна оцениваться в комплексе с элементами урожайности, что является важной научной основой для создания конкурентоспособного и высококачественного текстильного сырья.

Значения коэффициента вариации в пределах 3,3–4,9 % указывают на низкую чувствительность признака «длина волокна» к условиям среды и свидетельствуют о высокой стабильности изученных образцов хлопчатника.

Заключение.

По результатам проведённых исследований установлено, что образцы хлопчатника достоверно различались между собой по показателям выхода волокна и его длины. Сорта и линии Нисо и Т-1391 продемонстрировали высокие и стабильные значения по обоим качественным признакам и были оценены как наиболее перспективные для селекционной работы. Сорт Юлдуз также отличался высокими показателями выхода волокна, что подчёркивает его практическую значимость.

Низкие значения коэффициентов вариации по признакам выхода и длины волокна свидетельствуют о генетической стабильности изученных форм и возможности их эффективного использования в последующих селекционных программах. Кроме того, согласованное формирование качественных признаков и элементов продуктивности у данных образцов подтверждает их комплексную селекционную ценность. Полученные результаты служат важной научной основой для повышения эффективности селекционного отбора, создания новых сортов с высоким качеством волокна и формирования генотипов, адаптированных к местным условиям. Результаты исследований обосновывают целесообразность использования указанных образцов в гибридизационных программах в качестве исходного материала. В целом выявленные закономерности научно подтверждают возможность одновременного улучшения

показателей качества и урожайности в селекции хлопчатника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Қодиров, А. А. Ғўза селекцияси ва уруғчилигининг илмий асослари. – Тошкент: Фан, 2019. – 210 б..
2. Абдуллаев, Р. Р. Ғўза селекциясида хўжалик жиҳатдан қимматли белгилар // Аграр фан хабарлари. – 2022. – №1. – 27–31 б.
3. Жураев, И. Х. Ғўза навларида ҳосил ва сифат элементларининг шаклланиши // Ўсимликшунослик журнали. – 2020. – №2. – 33–38 б.
4. Мирзаев, М. М., Саидов, Ш. А. Ғўза навларининг морфологик ва технологик белгиларини баҳолаш усуллари // Қишлоқ хўжалиги фанлари. – 2021. – №3. – 45–50 б.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опйта. – Москва: Агропромиздат, 2014. – 351 с.
6. Басра, А. С. Соттон Фиберс: Девелопментал Биологй, Қуалитй Импровемент, анд Техтиле Просессинг. – Hew Йорк: Фоод Продустс Пресс, 2002. – 353 п.
7. Смитҳ, С. W., Ҳагуе, С., Ҳеқует, Е. Фибер қуалитй анд соттон бреединг // Плант Бреединг Ревиewс. – 2008. – Вол. 30. – П. 273–325.
8. Сҳен, З. Ж., Ссҳеффлер, Б. Е., Деннис, Е. Towард секуенсинг соттон (Госсйпиум) геномес // Плант Пҳйсиологй. – 2007. – Вол. 145. – П. 1303–1310.
9. Зҳанг, Т., Ҳу, Й., Жианг, W. Адвансес ин соттон геномисс анд фибер қуалитй импровемент // Биотесҳнологй Адвансес. – 2015. – Вол. 33. – П. 285–299.
10. Ибрагимов, А., Абдуллаев, А., & Ризаева, С. (2016). Евалуатион оф фибер йиелд анд вариабилитй параметерс ин медиум фибер соттон вариетиес. Ўзбекистон аграр фанлари хабарномаси, (2016) 3(65), 42–46.

УДК 633.111

Повышение эффективности производства зерновых культур при использовании элементов точного земледелия в Западной Сибири

М.А. Альберт, мл. науч. сотрудник
Р.Р. Галеев, д-р. с.-х. наук, проф.
А.Е. Зверев, аспирант
С.В. Мухаряпов, аспирант
Н.А. Петров, студент
Д.А. Ковалев, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изложены результаты исследований по использованию элементов точного земледелия при возделывании зерновых культур в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, яровой ячмень, овес, кукуруза, элементы технологии, урожайность, качество зерна.

В сегодняшней ситуации растениеводство развивается на основе цифровых технологий при важной доле освоения геоинформационных технологий. [1, 2, 3]. Данный трек обеспечивает повышение эффективности производственных процессов и повышает продуктивность одного гектара пахотных земель [4, 5]. В целях повышения экологической безопасности применяемых агроприемов следует использовать почвозащитное энергоресурсосберегающее и точное земледелие в сочетании с элементами цифровизации [6, 7]. Важным аспектом растениеводства России является производство зерновых культур, в том числе пшеница 32% (озимая пшеница – 21% и яровая 11%), ячмень – 10% и овес 4,1%. Ставится задача повышения эффективности растениеводства на основе применения геоинформационных технологий [8].

Целью наших опытов является усовершенствование технологии геоинформационных технологий на зерновых культурах в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

Экспериментальная работа проведена в 2025 г. на опытных полях ЗАО племзавод «Ирмень» Ордынского района Новосибирской области. Опыты выполняли в четырехкратной повторности, общая и учетная площади делянок были 586 и 506м^2 соответственно. Почва опытных участков – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса – 6,4% (среднегумусные черноземы), валового азота – 0,46, фосфора – 0,32 и натрия 1,12%. Концентрация легкогидролизуемого азота составляла 12,8 мг/100г, подвижного фосфора 9,96 мг/100г и обменного натрия 18,8 мг/100г почвы при рН 6,58. По морфологическим условиям год характеризовался дефицитом осадков в мае и июне и по теплу был в пределах среднемноголетних величин. В период вегетации темпы роста и развития определяли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Статистическая обработка данных опыта осуществлялась по Б.А. Доспехову с применением пакета прикладных программ SNEDECOR по О.Д. Сорокину [10].

Эксперименты осуществлены на полях ЗАО племзавод «Ирмень» Ордынского района Новосибирской области. В период выполнения опытных работ проводилось картирование полей с установлением параметров плодородия почвы. В экспериментах определялась эффективность применения геоинформационных технологий при дифференцированном внесении удобрений в сравнении с традиционной технологии (контроль).

По данным таблицы 1 в варианте с использованием спутниковой навигационной системы в сочетании с дифференцированным применением минеральных удобрений у сортов яровой пшеницы Новосибирская 31, Новосибирская 41 и Ликамеро.

Таблица 1

Влияние геоинформационных технологий на урожайность и качество зерна. 2025г.

Культура, сорт	Технология возделывания	Урожайность			Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Сырой белок, %	Сырая клейковина, %
		т/га	Прибавка к контролю					
			т/га	%				
Яровая пшеница								
Новосибирская 31	Традиционная	2,8	-	-	28	716	9,45	25,4
	ГИС-технология	4,1	1,3	46	35	745	10,17	29,6
Новосибирская 41	Традиционная	3,1	-	-	30	730	9,98	26,8
	ГИС-технология	4,8	1,7	54	38	762	10,43	31,4
Ликамеро	Традиционная	3,4	-	-	33	738	10,76	27,5
	ГИС-технология	5,1	1,7	50	39	779	11,93	32,8
Яровой ячмень								
Паустиан	Традиционная	3,7	-	-	25	630	9,76	-
	ГИС-технология	5,6	1,9	48	30	676	10,04	-
Эксплоер	Традиционная	4,1	-	-	28	675	9,95	-
	ГИС-технология	6,2	2,1	51	33	705	10,38	-
Овес								
Ровесник	Традиционная	3,3	-	-	23	516	7,56	-
	ГИС-технология	4,5	1,2	36	28	589	8,32	-
Макс	Традиционная	3,8	-	-	26	540	6,89	-
	ГИС-технология	5,1	1,3	35	29	576	7,93	-
$НСР_{05}$		0,19	-	-	0,73	26,8	0,11	0,27

В опыте происходило повышение урожайности в 1,6 раза. В исследованиях с яровым ячменем сортов Паустиан и Эксплоер урожайность повысилась относительно контрольного фона в 1,6 раза. В экспериментах с овсов сортов Ровесник и Макс установлено повышение урожайности в 1,4 раза.

Масса 1000 зерен также была высокой в варианте с применением геоинформационных как у яровой мягкой пшеницы – 39 г, так у ярового ячменя – 33 г, и овса – 29 г. Наряду с этим на фоне использования геоинформационных технологий были отмечены высокие параметры натуры зерна с превышением контроля в 1,3 раза.

Показано, что на фоне использования геоинформационных технологий у всех культур и сортов увеличивалась содержание белка на 18-23% в относительных единицах. Среди сортов яровой мягкой пшеницы больше всего белка было у сорта Ликамеро до 11,93%; ярового ячменя у сорта Эксплоер 10,38% и овса – у сорта Ровесник 8,32% на фоне использования спутниковой навигационной системы. Отмечено увеличения содержания сырой клейковины у всех изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы на фоне применения ГИС-технологий.

Максимальное содержание сырой клейковины наблюдалось на фоне геоинформационных технологий у сорта Ликамеро 32,8% при 27,5% в контроле.

ВЫВОДЫ

1. На черноземе выщелоченном лесостепи Новосибирского Приобья в условиях 2025г. отмечена эффективность применения спутниковой навигационной системы с дифференцированным внесением минеральных туков. Установлено, что на фоне ГИС-технологий повышалась урожайность сортов яровой мягкой пшеницы Новосибирская 31, Новосибирская 41 и Ликамеро в среднем в 1,5 раза. Использование спутниковой навигационной системы обеспечивает повышение урожайности ярового ячменя сортов Паустиан и Эксплоер в 1,6 раз и овса сортов Ровесник и Макс в 1,4 раза.
2. Использование спутниковой навигационной системы повышало качество разных сортов яровой мягкой пшеницы, ярового ячменя и овса. Масса 1000 зерен, натура, сырой белок (у всех зерновых культур) и сырая клейковина у яровой пшеницы были выше в среднем в 1,3-1,6 раза в сравнении с традиционной технологией.
3. Использование дифференцированного внесения удобрений на фоне спутниковой навигации обеспечило повышение содержания сырой клейковины у сорта яровой пшеницы сорта Ликамеро до 33%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интенсивная технология возделывания яровой мягкой пшеницы. -Пенза: Ритм, 2019. -117с.
2. Галеев Р.Р. Пути интенсификации производства зерновых культур в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев - Новосибирск: Агро-Сибирь, 2016. -102с.
3. Галеев Р.Р. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев. – Новосибирск. ИЦ: Агрос, 2019. -268с.
4. Альберт М.А. Эффективность дифференцированного способа внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья/ в сб. науч. практ. конф. НГАУ 21.10.2024г./ М.А. Альберт, Р.Р. Галеев, А.Е. Зверев и др. -Новосибирск: ИЦ «Золотой колос». -С 16-24.
5. Галеев Р.Р. Яровая пшеница в интенсивном земледелии/ Р.Р. Галеев. -Новосибирск: Агрос, 2016. – 139с.
6. Галеев Р.Р. Регуляторы роста в земледелии Западной Сибири/ Р.Р. Галеев – Новосибирск: Агрос, 2018. - 139с.
7. Галеев Р.Р. Особенности производства зерновых культур в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев. - Новосибирск: Агро-Сибирь, 2019. -117с.
8. Использование ГИС-технологий в агрономии / А. Ф. Петров, С. Ю. Капустянчик, А. Г. Митракова, Р. Г. Шакиров. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 191 с. – EDN QLVAND.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. -М.: Сельхози 1985. - 362с.
10. Automated Classification of Agricultural Lands Using GIS and NES / V. K. Kalichkin, A. I. Pavlova, A. F.

Petrov, V. A. Smolyakov // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.38. – P. 1146-1149. – EDN YXAIYP.

УДК 577.355.3+632.112

Стрессовые белки и их функции

Л.А. Антипкина, канд. с.-х. наук, доцент
А.С. Ступин, канд. с.-х. наук, доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Аннотация. Исследование подтвердило высокую эффективность водопотребления у растений. В ходе работы были идентифицированы белки, синтезируемые растительными клетками в условиях обезвоживания. Особое внимание уделено защитным и регуляторным функциям этих белков, экспрессия которых индуцируется водным стрессом
Ключевые слова: белки, дегидратация, регуляторные функции, водный дефицит.

Дефицит воды у растений наблюдается при превышении скорости транспирации над скоростью водопоглощения корневой системой. Данное состояние может быть обусловлено не только аридными условиями, но и почвенным засолением или низкими температурами. В последних двух сценариях дегидратация является следствием стрессов неводной природы, возникающих при наличии достаточного количества влаги в почве, но ее недоступности для растения. Например, при почвенном засолении, высокое осмотическое давление почвенного раствора (низкий водный потенциал) ингибирует процесс поглощения воды корневой системой [1].

Дефицит воды в клетках, сопровождающийся обезвоживанием, ведет к увеличению концентрации ионов в цитоплазме. Это вызывает деградацию биополимеров, включая денатурацию белков и снижение их ферментативной активности. Также нарушается структура и целостность липидного бислоя клеточных мембран. Деструктивные изменения мембран приводят к нарушению внутриклеточного распределения веществ и подавлению электрогенеза. На клеточном уровне водный дефицит проявляется в потере тургора. На уровне растения это может выражаться в изменении градиента водного потенциала в системе почва-корень-побег и ингибировании роста. Адаптация растения к водному дефициту и его выживание зависят от эффективности защитных механизмов. Некоторые ответные реакции, такие как изменения в фосфорилировании белков, могут наблюдаться в течение секунд. Другие, например, изменения в экспрессии генов, требуют более длительного времени – от минут до часов [2].

В результате индукции механизмов устойчивости к водному дефициту растение становится способным пережить действие стрессора. Развитие устойчивости может быть результатом индукции как механизмов избежания, так и механизмов резистентности.

В условиях водного дефицита активируется синтез различных стрессовых белков, в том числе и белков, удерживающих воду и ионы. Так, в клетках при засухе накапливается осмотин. Его содержание может составлять 12% от общего содержания белка. Он локализован в вакуолях и везикулах тонопласта [3].

Регуляция осмотического давления в цитоплазме клеток при водном и солевом стрессах осуществляется преимущественно за счет биосинтеза низкомолекулярных органических соединений, которые получили название осмолитов, тогда как в вакуолярном компартменте главную роль в регуляции осмотического давления играет аккумуляция неорганических ионов.

Осмолиты образуют сравнительно небольшую группу химически разнообразных низко молекулярных органических соединений. Они хорошо растворимы в воде,

нетоксичны и в отличие от неорганических ионов не вызывают изменений в метаболизме, отчего и получили свое второе название совместимых веществ (compatible solutes). Синтез и накопление осмолитов органической природы в цитоплазме клеток — широко распространенное явление в растительном мире, однако в распределении разных осмолитов по видам растений наблюдаются значительные вариации. У совместимых веществ существует тенденция быть нейтральными при физиологических значениях pH. В цитоплазме они находятся в недиссоциированной форме либо в форме цвиттерионов, т. е. молекул, несущих положительный и отрицательный заряды, которые пространственно разделены. Некоторые осмолиты являются амфифильными соединениями. Молекулы амфифильных веществ несут как неполярные (гидрофобные), так и полярные (гидрофильные) группы. К осмолитам относятся также некоторые полигидроксильные соединения [4].

Общая функция осмолитов — участие в процессе *осморегуляции.* Многие неорганические ионы, такие, например, как Na^+ и Cl^-, в высоких концентрациях токсичны, поэтому не могут быть использованы растительной клеткой в регуляции осмотического давления цитоплазмы. В то же время совместимые с биополимерами осмолиты могут аккумулироваться в цитоплазме до концентраций в несколько сот микромоль на грамм без видимых токсических эффектов. Вследствие этого именно осмолиты, а не неорганические ионы клетка использует для регуляции осмотического давления цитоплазмы. Роль осмолитов особенно важна в условиях засухи и засоления, когда необходимо сконцентрировать в клетках осмотически активные вещества. Различия растений по устойчивости к дегидратации связаны со степенью эффективности у них систем биосинтеза осмолитов. Ксерофиты и галофиты — растения, обитающие соответственно при низком содержании влаги в среде и на засоленных почвах, синтезируют осмолиты с более высокой скоростью и аккумулируют их в клетках до более высоких концентраций по сравнению с растениями, обитающими в условиях нелимитированного водоснабжения и при отсутствии почвенного засоления [5].

При обезвоживании синтезируются белки-дегидрины семейства LEA или белков позднего эмбриогенеза. В настоящее время выделено 5 групп этих белков, каждая из которых характеризуется определенными особенностями первичной структуры. Все LEA-белки локализованы преимущественно в цитоплазме и содержат гидрофильные аминокислоты, т.е. обладают повышенной способностью удерживать молекулы воды. Многие из них обогащены аланином и глицином и лишены цистеина и триптофана. Они активно связывают ионы, концентрация которых сильно возрастает в условиях обезвоживания, что позволяет защищать ферменты от повреждающего действия увеличивающихся концентраций солей в клетках. Отдельные белки заменяют молекулы воды вблизи мембран, тем самым сохраняя их нативную структуру [6].

LEA-белки 1 группы характеризуются высоким содержанием заряженных аминокислот и глицина, что позволяет им эффективно связывать воду.

Предполагается, что белки 2 группы выполняют функции шаперонов. Образуя комплексы с другими белками, они предохраняют последние от повреждений в условиях деградации клетки. Некоторые LEA-белки (группы 3 и 5) участвуют в связывании ионов, которые концентрируются в цитоплазме при потере клетками воды. LEA-белки 4 группы могут замещать воду в примембранной области и этим поддерживать структуру мембран при дегидратации.

Шапероны и ингибиторы протеаз. Шаперонами называют белки, которые связывают полипептиды во время их сворачивания, т.е. при формировании третичной структуры, и сборки белковой молекулы из субъединиц, т.е. при формировании четвертичной структуры. Взаимодействуя с полипептидами, шапероны предотвращают ошибки в сворачивании и сборке и этим препятствуют аггрегации полипептидных цепей. Некоторые шапероны играют роль ремонтных станций, исправляющих неверное сворачивание. Одна из главных функций шаперонов – сворачивание и разворачивание, а

также сборка и разборка белков при их транспорте через мембраны. Полипептидная цепь может пройти через пору в мембране лишь в развернутом виде. Некоторые шапероны взаимодействуют с вновь синтезированными полипептидными цепями и поддерживают их линейную структуру, так что полипептидные цепи могут сразу транспортироваться в нужный компартмент клетки. Другие шапероны связываются с аминокислотами полипептидной цепи, как только она покажется на другой стороне мембраны, и осуществляют сворачивание. При дегидратации клеток тенденция к повреждениям и денатурации белков усиливается, поэтому защитная роль шаперонов в этих условиях возрастает. Стрессовые условия активируют биосинтез шаперонов в клетках [7].

При осмотическом стрессе происходит индукция биосинтеза ингибиторов протеаз, препятствующих протеолитическому расщеплению белков, которые при дегидратации клетки сохраняют свою структуру и функциональные свойства.

Протеазы и убиквитины. При обезвоживании клеток, несмотря на действие защитных соединений и шаперонов, часть клеточных белков подвергается денатурации. Денатурированные белки должны быть гидролизованы. Эту функцию выполняют протеазы и убиквитины, экспрессия генов которых также индуцируется стрессорами. Убиквитины – это низкомолекулярные (8.5 кД) высококонсервативные белки. Присоединяясь к N- концу денатурированного белка, они делают белок доступным для действия протеаз. Таким образом осуществляется селективная деградация денатурированных белков [8].

Аквапорины. Трансмембранное движение воды происходит в основном через водные каналы, образованные белками аквапоринами. За счет изменения числа водных каналов в мембране и их проводимости осуществляется быстрая регуляция трансмембранных потоков воды, это особенно важно при водном дефиците. Показано, что поглощение воды клетками в ответ на увеличение внутриклеточных концентраций осмолитов, сопровождающееся восстановлением тургора при засухе, происходит через водные каналы. Во время засухи содержание аквапоринов возрастает не только в плазматической мембране, но и тонопласте. Это способствует увеличению водной проводимости тонопласта. Изменение активности уже существующих в мембране водных каналов играет важную роль в регуляции водной проводимости мембран при стрессах. Одним из механизмов такой регуляции является фосфорилирование и дефосфорилирование аквапоринов [9,10].

Для синтеза стрессовых белков и успешного восстановления обмена после засухи важно сохранение ненарушенным генетического аппарата клетки. Защиту нуклеиновых кислот от засухи обеспечивают шапероны. Они в состоянии долгое время поддерживать целостность ДНК даже при абсолютном обезвоживании. Повреждение ДНК происходит лишь при сильной и длительной засухе. На этом этапе главную роль играют системы репарации повреждений.

Когда растения испытывают недостаток воды, в их клетках появляются различные белки. Некоторые из них напрямую способствуют выработке устойчивости к засухе, в то время как другие регулируют активность генов, которые активируются в ответ на стресс. Поэтому гены, работающие в условиях водного дефицита, делятся на две категории: функциональные (непосредственно участвующие в защите) и регуляторные (управляющие этим процессом). К функциональным относятся гены, ответственные за производство аквапоринов (водных каналов), ферментов для синтеза осмолитов (таких как пролин, глицин-бетаин), защитных белков (например, Lea-белков, шаперонов), а также протеаз, убиквитинов для ускорения белкового обмена и ферментов для обезвреживания токсинов (например, супероксиддисмутазы).

Вторая категория объединяет гены, кодирующие сигнальные белки, задействованные в трансдукции сигналов, инициирующих экспрессию генов, формирующих адаптивные механизмы. К ним относятся, в частности, гены протеинкиназ, фосфолипазы С и 14-3-3-белков. Кроме того, данная группа включает гены

транскрипционных факторов, специфически взаимодействующих с ДНК-элементами в промоторных областях стресс-индуцибельных генов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новикова, Г. В. Белковые сенсоры и передатчики холодового и осмотического стрессов у цианобактерий и растений / Г. В. Новикова, И. Е. Мошков, Д. А. Лось // Молекулярная биология. – 2007. – Т. 41, № 3. – С. 478-490.
2. Кулаева, О. Н. Белки теплового шока и устойчивость растений к стрессу / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – Т. 3, № 2. – С. 5-13.
3. Колесниченко, А. В. Роль белка холодового шока БХIII 310 и белков его семейства в защите растений от низкотемпературного стресса : специальность 03.00.12 : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Колесниченко Алексей Викторович. – Иркутск, 2002. – 446 с.
4. Самарин, И. С. Особенности повышения уровня реализации биоресурсного потенциала ярового ячменя в интенсивном земледелии лесостепи Приобья / И. С. Самарин, Р. Р. Галеев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. - Новосибирск, 2019. – С. 98-101.
5. Гаврилец, Н. В. Международная конференция по картофелеводству / Н. В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2006. – № 2(5). – С. 98-99.
6. Особенности реализации картофелеводческого потенциала Хакасии / В. В. Чагин, Е. Ю. Жукова, А. И. Капсаргин, Н.В. Гаврилец [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 138-149.
7. Шаповал, О. А. Эффективность применения на картофеле полифункциональных удобрений с аминокислотами в стрессовых условиях / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, Л. С. Федотова // Агрохимия. – 2019. – № 7. – С. 75-82.
8. Пути повышения реализации современного генофонда зерновых и зернобобовых культур в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, Д. Д. Петров, Р. Р. Галеев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2023. – С. 3-7.
9. Галеев, Р. Р. Пути повышения биоресурсного потенциала яровой мягкой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Р. Р. Галеев, И. С. Самарин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. - Новосибирск, 2019. – С. 19-22.
10. Альберт, М. А. Инновационные подходы к применению элементов точного земледелия в лесостепи Западной Сибири / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 1(35). – С. 33-40.

УДК 633.14:631.527

Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессовым факторам

В. Атаев, студент
В. Аманмедов, студент
Научный руководитель: П. Досметов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Особое внимание уделено вопросам засухо-, холодо- и зимостойкости растений, а также устойчивости к болезням и вредителям. Проанализированы методы селекции, включая внутривидовое и межвидовое скрещивание, изолированное перекрестное опыление, полиплоидию и экспериментальный мутагенез. Рассмотрены примеры создания устойчивых сортов пшеницы, хлопчатника, кукурузы и картофеля. Подчеркивается значение использования мировых коллекций генетических ресурсов и диких форм растений для повышения адаптивности и продуктивности новых сортов. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода в селекционной работе для обеспечения стабильного роста урожайности и продовольственной безопасности.

Ключевые слова: селекция растений, сорт, гибрид, урожайность, засухоустойчивость, зимостойкость, холодостойкость, устойчивость к болезням, генетические ресурсы.

Ни один из сортов, считающихся хорошими, не может полностью соответствовать всем требованиям. Потому что у каждого сорта есть свои недостатки. Но если вы не используете эти сорта в производстве из-за того, что у них есть один или два недостатка, то вам вообще не следует сажать никакие сорта. Поэтому, если новый сорт соответствует большинству требований, его можно внедрять в производство. Следует также отметить, что требования не одинаковы для всех регионов. Основная причина этого заключается в том, что условия внешней среды обитания в разных регионах мира неодинаковы, они разнообразны. Например, в нашей стране особое внимание уделяется производству зерна. Именно поэтому приоритетом наших селекционеров является создание новых отечественных сортов этой культуры [1].

Материалы и методы. При создании конкретного сорта требования к уровню холодо- и зимостойкости новых сортов озимой пшеницы для использования в разных регионах могут различаться. Например, если новый сорт предназначен для посадки в Дашогузском велаяте, то он должен быть более устойчивым к вышеуказанным требованиям. Основная цель селекции говачана – создание интенсивных сортов, включающих в себя комплекс экономически выгодных признаков. Производители испытывают большой спрос на новые сорта хлопка:

- высокая урожайность хлопка и волокна;
- раннее утро;
- устойчив к болезням и насекомым;
- высокая пропускная способность;
- волокно длинное;
- высокие технологические свойства;
- Умение возделывать и собирать урожай с использованием техники.

Сорта хлопчатника также должны быть адаптированы к неблагоприятным условиям окружающей среды, особенно к дефициту влаги, улучшению условий выращивания, особенно за счет увеличения количества удобрений, и повышению экономической урожайности без увеличения биомассы, то есть выращиванию интенсивным способом. В целом, чем лучше новый сорт соответствует требованиям, тем лучше он себя проявляет. Такие разновидности называются гибкими и используются в более широком спектре применений.

Это создает возможность для расширения в регионы. Засухоустойчивость также является одним из требований к новым сортам сельскохозяйственных культур, особенно зерновых культур (ячменя), где это требование особенно сильно. Несмотря на то, что сельское хозяйство в нашей стране орошаемое, мы имеем возможность выращивать большинство культурных растений осенью, и использование этой возможности имеет большое производственное значение, особенно в предгорьях гор, когда год дождливый. В связи с этим наши ученые работают над прогнозированием внешних погодных условий. Засуха вызывает недостаток влаги для сельскохозяйственных культур и бывает трех типов:

Засушливая почва;

Атмосферная засуха;

Смешанная (комбинированная) засуха [2].

Отсутствие осадков в атмосфере в течение длительного периода времени приводит к возникновению атмосферной засухи. Если засуха продолжится, почва высохнет. Засухи, вызванные бомбардировками, наносят больший ущерб посевам, поскольку они одновременно страдают как от атмосферной, так и от почвенной засухи. Наряду с агротехническими мероприятиями по борьбе с засухой более эффективным является использование засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур. Однако создание засухоустойчивых сортов также имеет свои сложности, главным образом потому, что высокая урожайность и засухоустойчивость редко сочетаются в одном генотипе. Обычно

форма и сорт засухоустойчивы, имеют низкую урожайность и экстенсивные характеристики. Поэтому основной задачей селекции на засухоустойчивость является скрещивание растений, сочетающих засухоустойчивость и продуктивность. По этой причине считается необходимым создание карликовых и полукарликовых сортов. Поскольку такие сорта низкорослые, они потребляют меньше питательных веществ и воды, а сэкономленные питательные вещества и вода используются для их продуктивного роста, особенно в зерне. В результате получается плотная, сочная и насыщенная зернистая лапша. Работы по созданию короткостебельных сортов зерновых культур ведутся в основном в США, Канаде и Мексике. По этой причине при выведении высокорослых сортов выбор исходного материала из этих стран, несомненно, даст хорошие результаты. Как известно, урожайность озимых зерновых выше, чем яровых. Поэтому основная часть выращиваемой в нашей стране пшеницы (90-95%) приходится на озимую. Однако выращивание озимых зерновых также сопряжено с определенными трудностями, одной из главных из которых является их способность перезимовывать без наступления холодов. По этой причине сорта, используемые в производстве, должны быть зимостойкими. Для того чтобы растения пережили зиму, применяют различные агротехнические мероприятия. Но более надежный способ борьбы с ним – создание устойчивых сортов. Создание зимостойких сортов также имеет свои сложности, особенно когда речь идет о поиске баланса между зимостойкостью и урожайностью. Однако у меня есть определенный прогресс в этой области. В качестве примера использованы внедренные в производство в России сорта озимой пшеницы Прибой, Ростовчанка, Краснодарская-57 и др. м. могут быть показаны разновидности. В селекции на зимостойкость более эффективными считаются методы изолированного скрещивания и полиплоидии [3].

Способность сельскохозяйственных культур выдерживать положительные низкие температуры называется холодостойкостью. Холодная погода наносит серьезный ущерб посевам ранней весной и осенью, особенно тем культурам, которые не переносят холода. Одним из факторов, препятствующих получению стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур, выращиваемых в определенных почвенно-климатических условиях, является их неустойчивость к холоду (особенно кукурузы, сорго и др., а также яровой пшеницы). Если бы эти культуры обладали высокой холодостойкостью, их можно было бы высаживать раньше. В настоящее время одной из основных задач является создание новых холодостойких гибридов и сортов кукурузы для повышения ее холодоустойчивости. При создании морозоустойчивых сортов и гибридов рекомендуется использовать сорта и гибриды из Германии и Нидерландов, а также российский гибрид Буковинский-3, так как они дают хорошие результаты. Создание зимостойких сортов также имеет свои сложности, особенно когда речь идет о поиске баланса между зимостойкостью и урожайностью. Однако у меня есть определенный прогресс в этой области. В качестве примера использованы внедренные в производство в России сорта озимой пшеницы Прибой, Ростовчанка, Краснодарская-57 и др. м. могут быть показаны разновидности. В селекции на зимостойкость более эффективными считаются методы изолированного скрещивания и полиплоидии. Способность сельскохозяйственных культур выдерживать положительные низкие температуры называется холодостойкостью. Холодная погода наносит серьезный ущерб посевам ранней весной и осенью, особенно тем культурам, которые не переносят холода. Одним из факторов, препятствующих получению стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур, выращиваемых в определенных почвенно-климатических условиях, является их неустойчивость к холоду (особенно у кукурузы, сорго и др., а также яровой пшеницы). Если бы эти культуры обладали высокой холодостойкостью, их можно было бы высаживать раньше. В настоящее время одной из основных задач является создание новых холодостойких гибридов и сортов кукурузы для повышения ее холодоустойчивости. При создании морозоустойчивых сортов и гибридов рекомендуется использовать сорта и гибриды из Германии и Нидерландов, а также российский гибрид Буковинский-3, дающие хорошие

результаты. Болезни и насекомые наносят большой ущерб сельскохозяйственным культурам. По имеющимся данным, в результате их воздействия ежегодно теряется 1/5 часть урожая, выращиваемого во всех странах мира. В борьбе с ними, наряду с агротехническими мероприятиями, химическими и биологическими методами защиты растений, важную роль играет также селекция. Например, только на пшенице обнаружено 125 патогенов и столько же вредных насекомых. Самым опасным заболеванием этой культуры считаются различные виды ржавчины, особенно серая листовая ржавчина (puccinia triticina). В год массового распространения болезни урожайность и качество зерна снижаются в 1,5–2 раза. Сорт Безостая-1 более устойчив к этому заболеванию. У этого сорта даже в годы массового распространения болезни содержание белка сохраняется на уровне 14-15%, а у устойчивых сортов этот показатель достигает 40-50% и также снижается хрусткость и значительно ухудшаются хлебопекарные качества зерна. Создание устойчивых к болезням сортов – сложная задача, и хотя селекционерам уже неоднократно удавалось создавать устойчивые сорта, они быстро теряют свою устойчивость. Основной причиной этого является появление нового, уникального штамма этого заболевания. Сорт может быть устойчив к нескольким типам патогенов, но может быть устойчив и к другим [3]. Такая ситуация затрудняет создание сортов, устойчивых к раку. Кроме того, почвенные и погодные условия также могут влиять на устойчивость сельскохозяйственных культур к определенным болезням и вредителям, а это означает, что сорт, который считается устойчивым в одном регионе, может оказаться нестабильным в другом. Поэтому новые сорта должны быть полностью иммунными (устойчивыми) к этому заболеванию. Например, сорта Безостая-1 и Зерноградка устойчивы к трем видам фитофтороза. В мировой коллекции Всесоюзного института селекции растений имеется несколько образцов, устойчивых ко всем формам этого заболевания. Они встречаются среди сортов пшеницы, импортируемых из США, Канады, Мексики, Чили и Египта. Поэтому использование этих сортов в селекции даст хорошие результаты. В настоящее время не существует сорта, устойчивого к корневой гнили – заболеванию, широко распространенному среди зерновых культур. Поэтому создание сорта, устойчивого к этому заболеванию, является важной селекционной задачей. Кроме того, еще одним опасным заболеванием этой культуры является ложная и настоящая мучнистая роса.

Результаты исследования. В настоящее время для борьбы с этим заболеванием применяют термическую обработку семян, однако эта процедура очень сложна в исполнении, а результаты неудовлетворительны. У хлопчатника одним из самых опасных заболеваний является вилт (в переводе с английского wilt – болезнь увядания). Это грибковое заболевание, которое встречается в двух формах:

- Вертициллезное увядание, вызываемое Verticillium dahliae Clade, может встречаться в основном на средневолокнистом хлопке.
- Фузариозное увядание, вызываемое Fusarium oxysporum f.vasinfectum. Это заболевание встречается преимущественно у тонковолокнистого хлопка.

Борьба с этим заболеванием, поражающим хлопчатник, ведется с помощью агротехнических мероприятий и применения химикатов. Однако в последнее время в МСОП уделяется большое внимание созданию устойчивых к болезням сортов хлопчатника для борьбы с этими заболеваниями. Здесь используются различные методы селекции: селекция (внутривидовая, межвидовая, межштаммовая), экспериментальный мутагенез (физический, химический). Методом скрещивания созданы средневолокнистые сорта хлопчатника Ташкент 1, Ташкент 2, Ташкент 3, методом физической мутации – сорт Ах-402 и т. д. Сероклювая форма ежевики встречается в кукурузе. При самоопылении этой культуры образуются устойчивые линии, которые используются в качестве исходного материала для получения устойчивых гибридов. Нам также необходимо создать сорта картофеля, устойчивые к фитофторозу, раку и вирусным заболеваниям. Существуют сорта, достигшие устойчивости к раку, то есть получены сорта, устойчивые к этому заболеванию. Однако существует ряд проблем, связанных с устойчивостью к

фитофторозу. Основная причина этого в том, что, как и в случае с пшеницей, существует множество различных ее видов, многие из которых очень агрессивны и заразны. Еще сложнее создать сорта, устойчивые к вирусным заболеваниям. В настоящее время в мировой коллекции ВНИИ растениеводства имеется несколько диких и культурных сортов картофеля, завезенных из Южной Америки, устойчивых к фитофторе, раку и вирусным заболеваниям. Это означает, что основное внимание в селекции картофеля должно уделяться скрещиванию хороших сортов со стабильными сортами той же культуры [4].

Самая опасная болезнь хлопчатника увядание. Сорта, устойчивые к этому заболеванию, создаются также с помощью изолированного перекрестного опыления. Еще одной серьезной проблемой селекции растений является создание сортов, устойчивых к насекомым. Гессенская муха в озимой пшенице, шведская муха в ячмене, пшеница в чечевице, колорадский жук в картофеле и т. д. заключается в создании устойчивых сортов. Колорадский жук уничтожает все сорта культурного картофеля. Однако в Аргентине и Мексике обнаружен сорт картофеля, устойчивый к этому грибку. Они также скрещивают эти виды с хорошими селекционными сортами для создания стабильных разновидностей. Среди них: Зарево, Татьянка, Светлячок. Еще одним опасным карантинным вредителем картофеля является картофельная нематода, которую также используют для скрещивания устойчивых культурных видов, встречающихся в Германии, Нидерландах и Южной Америке, с хорошими селекционными сортами [5].

В результате, путем использования изолированного скрещивания, а также коллекций растений и диких видов со всего мира, были созданы и должны продолжать создаваться в будущем сорта сельскохозяйственных культур, устойчивые к различным болезням и насекомым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – Москва: Агрорус, 2001. – 780 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Лукьяненко П.П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.
4. Пивоваров В.Ф., Бочарникова Н.И. Генетические ресурсы растений и их использование в селекции. – Москва: ВНИИССОК, 2010. – 304 с.
5. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – Ленинград: Наука, 1987. – 511 с.

УДК: 633.52:631.51(571.1)

Семенная продуктивность сортов льна-долгунца в подтаёжной зоне Омской области

Л.О. Берендеева, младший научный сотрудник
Ю.П. Григорьев, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
С.Ю. Храмов, научный сотрудник
Омский аграрный научный центр

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований по сравнительной оценке сортов льна-долгунца по семенной продуктивности. Опыты проводились в 2024 г. в отделе северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ». Результаты исследования показали, что наибольшая семенная продуктивность отмечена у сортов Томич 2 (0,48 т/га) и Грант (0,46 т/га), что указывает на перспективность возделывания данных сортов в условиях подтаёжной зоны Омской области.

Ключевые слова: лён-долгунец, сорт, структура урожая, урожайность,

продуктивность.

Лён-долгунец – одна из самых трудоёмких сельскохозяйственных культур, которая при грамотном и научном подходе к её выращиванию является доходной. Лён-долгунец является традиционно возделываемой в Омской области ценной технической культурой, являющейся основным источником натуральных волокон. Все виды льнопродукции широко применяются в различных областях промышленности [1].

Наиболее подходящие условия для выращивания льна-долгунца сформировались именно в регионах Нечернозёмной полосы России. Исторически эта культура была ключевой промышленной культурой региона, основным продуктом торговли и важнейшим источником дохода местных жителей. Однако актуальной проблемой современного льноводства остаётся задача увеличения урожая льнопродукции и повышения её качественных характеристик. Эффективное решение проблемы возможно путём внедрения высокоэффективных сортов различных сроков созревания. Высококачественный сорт продолжает оставаться наиболее экономичным способом достижения высоких урожаев и улучшения показателей конечной продукции. Важно также развивать селекционные линии новых сортов, обладающих уникальными маркерами окраски цветов и семян, позволяющими легко отличить их от существующих аналогов [2].

Многочисленные исследования учёных доказывают зависимость семенной продуктивности полевых культур от многих факторов: сортовых особенностей, чередования культур в севообороте, приёмов посева, доз минеральных удобрений, площади питания, применения регуляторов роста в период вегетации растений, способов выращивания и многих других факторов [3].

Цель исследования: изучить сортовые особенности структуры урожая льна-долгунца и оценить потенциал семенной продуктивности перспективных сортов.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на опытном поле отдела северного земледелия Омского аграрного научного центра в 2024 году в подтаёжной зоне Омской области.

В рамках проведённого двухфакторного опыта изучали сорта льна-долгунца отечественной (Томич 2, Томич 3, Томский 18) и белорусской селекции (Грант).

Агротехника в опыте общепринятая для зоны. Предшественник – чистый пар. Основная обработка почвы – вспашка на 18–20 см. Ранневесеннее боронование в 2 следа зубовыми боронами. Непосредственно перед посевом проводили культивацию КПС–4 на глубину 4–5 см, предпосевное и послепосевное прикатывание катками ККЗ–6Б. Посев проводился сеялкой СН–16Л, оборудованной анкерными сошниками, узкорядным способом (7,5 см) на глубину 1,5–2 см, норма высева льна-долгунца 25 млн. всхожих семян на гектар. Площадь учётной делянки в опытах 30 м^2, повторность 3-х кратная, размещение вариантов систематическое, в соответствии методикой проведения полевых опытов со льном-долгунцом [4].

Почва опытного участка – серая лесная оподзоленная тяжелосуглинистая. Мощность пахотного горизонта 18…20 см с содержанием гумуса 3,0…3,5%. Реакция почвенного раствора слабокислая (pH сол. 5,0…5,5). Содержание в пахотном горизонте подвижного фосфора по Кирсанову от среднего до повышенного (125…150 мг/кг почвы) и обменного калия – низкое (38…67 мг/кг почвы) [5].

Результаты и обсуждение. Оценка структуры урожая льна-долгунца – это комплексный анализ морфологических и семенных характеристик растений, позволяющий понять механизмы формирования урожайности и качества продукции.

По данным проведённых исследований все изученные сорта имели одинаковое количество ветвей на одном растении. Наибольшее количество коробочек на одном растении (4 шт.) было отмечено у сортов Томич 2, Томич 3 и Грант, наименьшее (3 шт.) – у сорта Томский 18, что может снижать его потенциальную семенную продуктивность

(табл. 1).

Таблица 1

Показатели структуры урожая сортов льна-долгунца, 2024 г.

Сорт	Количество ветвей на 1 растении, шт.	Число коробочек на 1 растений, шт.	Количество семян в 1 коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г.	Лабораторная всхожесть, %
Томич 2	3	4	5	4,60	94
Томич 3	3	4	6	4,87	95
Томский 18	3	3	5	4,32	92
Грант	3	4	5	5,02	98
Среднее	**3**	**4**	**5**	**4,70**	**95**

Сорт Томич 3 отличался наибольшим количеством семян в одной коробочке (6 шт.), что на 20% больше среднего значения. Среди рассматриваемых сортов, семена сорта Грант самые тяжёловесные – масса 1000 семян достигает 5,02 г, что на 15% больше минимального значения (4,32 г), полученного у сорта Томский 18. Семена с высокой массой обычно качественнее и обладают большей энергией прорастания, на что и указывает лабораторная всхожесть (98 %) у сорта Грант, что является максимальным показателем среди изученных сортов. По полученным результатам структуры урожая, можно сделать вывод, что сорт Грант оптимален для семеноводческих посевов.

Средние показатели структуры урожая льна-долгунца в 2024 г. отражают оптимальный баланс морфологических и семенных признаков в данных условий проведения исследования: стабильная ветвистость (3 ветви); достаточное количество коробочек (4 коробочки); средняя семенная продуктивность коробочки (5 семян); удовлетворительная масса семян (4,70 г); высокая всхожесть (95 %).

Согласно результатам наблюдений**,** во всех изученных сортах наблюдался стабильный рост биомассы от фазы «ёлочка» до ранней желтой спелости. Максимальная высота за вегетационный период отмечена у сорта Томич 3 – 75 см, минимальная – у сорта Томский 18 (72 см). Наибольшая урожайность была получена у сорта Томич 2 – 0,48 т/га, что превысило среднее значение опыта на 6,7 %. Наименьшая урожайность получена у сорта Томский 18 – 0,41 т/га, что оказалось на 8,9 % меньше среднего показателя.

Сорта также оценивалась по индексу продуктивности, значения которого отражают эффективность культуры относительно средних показателей. Значение индекса больше единицы свидетельствует о преимуществе сорта перед средними показателями: сорт Томич 2 показал наилучшие результаты с показателем 1,07, немного уступал ему сорт Грант – 1,02. Индексы менее единицы указывают на низкую продуктивность: Томич 3 имел коэффициент 0,96, а Томский 18 – 0,91 (табл. 2).

Таблица 2

Динамика роста и продуктивность сортов льна-долгунца по фазам вегетации, 2024 г.

Сорт	Высота растений, см.				Урожайность семян, т/га	Индекс продуктивности
	Фазы вегетации льна-долгунца					
	«Ёлочка»	Бутонизация	Цветение	Ранняя жёлтая спелость		
Томич 2	8	53	65	73	0,48	1,07
Томич 3	9	60	69	75	0,43	0,96
Томский 18	8	56	65	72	0,41	0,91
Грант	9	59	66	73	0,46	1,02
Среднее	**8**	**57**	**66**	**73**	**0,45**	**1,00**

Сорт Томич 2 отличается оптимальным сочетанием умеренного роста (73 см) и самой высокой урожайности семян (0,48 т/га), показывая максимальный уровень продуктивности (1,07), что подчеркивает его высокую эффективность. Томич 3 выделяется наибольшим значением высоты растения (75 см), однако обладает сравнительно невысокой урожайностью (0,43 т/га) и низким индексом продуктивности (0,96), что говорит о возможных проблемах баланса между развитием зелёной массы и формированием плодов.

Сорт Грант представляет собой оптимальное сочетание характеристик: высота растений составляет 73 см, урожайность достигает уровня 0,46 т/га, индекс продуктивности равен 1,02, что позволяет рассматривать этот сорт как наиболее предпочтительный вариант для стабильно хороших урожаев. Сорт Томский 18 показывает самые низкие показатели по высоте растений (72 см), урожайности (0,41 т/га) и индексу продуктивности (0,91), что предполагает необходимость дальнейшего исследования факторов, ограничивающих его биологическую продуктивность.

Комплексный анализ динамики роста и структуры урожая подтверждает, что урожайность льна-долгунца определяется взаимодействием генетических факторов (масса семян, число коробочек и семян) и условий развития (динамика роста, высота растений).

Заключение. По результатам исследований 2024 года установлено, что сорта Томич 2 и Грант – наиболее перспективны для возделывания в условиях подтаёжной зоны Омской области. Они обеспечивают максимальную семенную продуктивность, оптимальное соотношение роста и урожайности и наибольшую эффективность, подтверждённую индексом продуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мансапова, А. И. Особенности технологий возделывания льна-долгунца на волокно и семена в подтаёжной зоне Омской области / А. И. Мансапова, М. А. Горбова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 12(194). – С. 24-30. – EDN SDENOK.

2. Носевич, М. А. Семенная продуктивность различных сортов льна масличного в зависимости от площади питания / М. А. Носевич, Й. З. Айиссотоде // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 40-44. – EDN UZBHSP.

3. Белопухов, С. Л. Семенная продуктивность льна масличного при применении регуляторов роста в условиях Вологодской области / С. Л. Белопухов, К. А. Усова, Н. А. Зейслер // Основные направления и современные подходы в агрохимической науке: Материалы 55-й Всероссийской с международным участием конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, приуроченной к 90-летию Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова (ВНИИА), Москва, 22 декабря 2021 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2022. – С. 54-62. – EDN QDEYVF.

4. Увеличение урожайности льнотресты в подтаежной зоне Омской области. – Омск: Омский аграрный научный центр, 2025. – 40 с. – EDN LMUNSV.

5. Мищенко Л. Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование / Л. Н. Мищенко. – Омск, 1991. – 164 с.

УДК 634.7 : 634.1.03.

Влияние сапропелевого субстрата на окореняемость зеленых черенков и товарность саженцев облепихи крушиновидной

В.Л. Бопп, канд. биол. наук, доцент
Н.А. Мистратова, канд. с.-х. наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет

Аннотация. Цель работы – изучить действие сапропелевого субстрата на ризогенез зеленых черенков и товарность саженцев облепихи крушиновидной. Варианты опыта включали две модификации субстрата: торф + песок в соотношении по объему 1 : 1 (контроль) и сапропель. Использовали торф Тигрицкого месторождения и сапропель озера Малый Кызыкуль (Красноярский край). Зеленые черенки сортов Бусинка, Золотистая и Чуйская, предварительно обработанные индолил-3-уксусной кислотой, высаживали в 1-ой декаде июля в пленочную теплицу по схеме 7 х 5 см. Саженцы выращивали беспересадочным способом. У сортов Бусинка и Золотистая не отмечено статистически значимого влияния субстрата на окореняемость зеленых черенков. У сорта Чуйская ризогенез черенков на сапропелевом субстрате превышает показали контроля на 31,3 %. Зафиксировано достоверное положительное влияние сапропелевого субстрата на суммарную длину корней 1-го порядка ветвления у сортов Золотистая и Чуйская. Наибольший выход товарных саженцев получен у сорта Бусинка на сапропелевом субстрате, у сорта Чуйская – на торфо-песчаном, у сорта Золотистая нет достоверных различий между вариациями субстрата.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, Hippophae rhamnoides L., субстраты, торф, сапропель, зеленые черенки, окореняемость, биометрические параметры, товарность саженцев.

Устойчивый тренд роста рынка плодов облепихи крушиновидной (Доржсүрэн, 2021), обусловленный широким спектром биологически активных компонентов, содержащихся в плодовой мякоти (Земцова и др., 2024), влечет за собой расширение площадей ее культивирования и, соответственно, увеличивается потребность в саженцах, что диктует необходимость совершенствования технологии размножения (Куприна, Колесникова, 2014; Петров и др., 2024). Основной промышленный способ вегетативного воспроизводства облепихи – зеленое черенкование. В данной технологии особое значение имеет качество субстрата для окоренения черенкового материала. Вариации используемых субстратов для окоренения черенкового материала ягодных культур различны: однокомпонентные материалы и многокомпонентные смеси органической и неорганической природы (Бопп, 2021). Перспективность использования сапропеля в качестве субстрата основывается на наличии органической и минеральной компоненты (Адеева и др, 2009; Бопп, 2023), обеспечивающей окореняемые черенки макро- и микроэлементами; а также антибиотиков, противодействующих развитию патогенных микроорганизмов (Шлепетинский и др., 2006).

В наших исследованиях проведена сравнительная оценка влияния торфо-песчаного и сапропелевого субстратов на ризогенез черенкового материала и товарность саженцев сортов облепихи женского типа Бусинка, Золотистая и Чуйская. Использовали низинный торф Тигрицкого месторождения и сапропель озера Малый Кызыкуль, расположенных в Минусинском муниципальном округе Красноярского края. Зеленые черенки были обработаны стимулятором корнеобразования индолил-3-уксусной кислотой в дозе 50 мг/л в течение 12 часов и высажены в первой декаде июля в крупногабаритную пленочную теплицу с мелкокапельным поливом в подготовленные субстраты по схеме 7 х 5 см. Саженцы облепихи выращивались на месте окоренения черенков.

Воспроизводительная способность сортов облепихи в зависимости от

используемого субстрата составила: Бусинка – 77,8 % - 79,8 %, Чуйская – 68,7 % - 100 %, Золотистая – 66,7 – 63,0 % (рис. 1). Отклик сортов на используемый субстрат выражен только у сорта Чуйская, окоренение черенков данного сорта на сапропелевом субстрате на 31,3 % выше, чем на традиционном торфо-песчаном грунте; у остальных сортов ризогенная активность не зависит от состава субстрата.

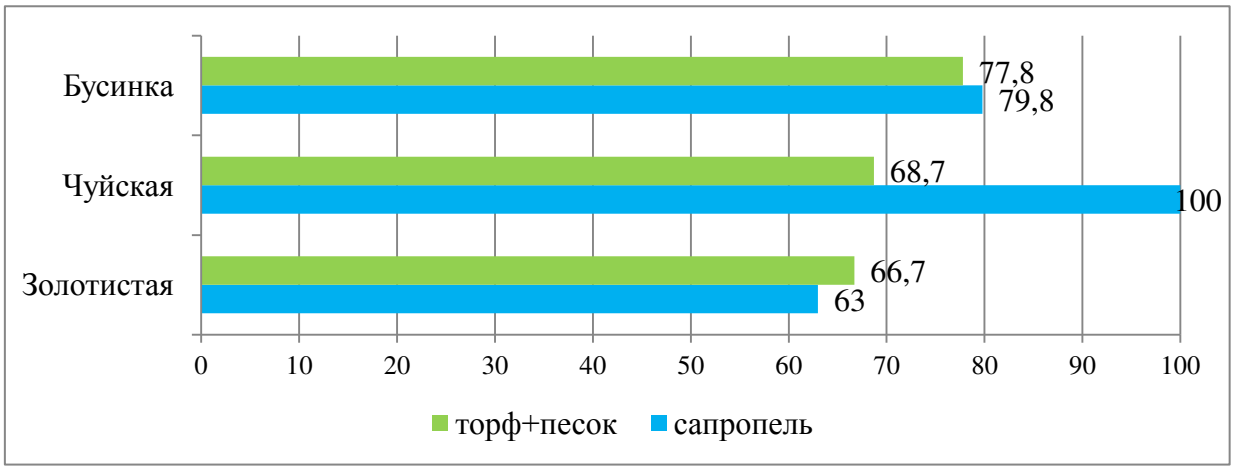


Рисунок 1 - Влияние состава субстрата на окореняемость зеленых черенков облепихи, %, 2003 г.

$НСР_{05}$ фактора «субстрат» = 14,8;
$НСР_{05}$ фактора «сорт» = 5,9

Осенью, по окончании вегетационного периода, учет биометрических параметров окорененных черенков облепихи различных сортов показал, что побеговая система развита слабо. Сорт Чуйская не образовал однолетней древесины ни на одном из субстратов (табл. 1).

Таблица 1

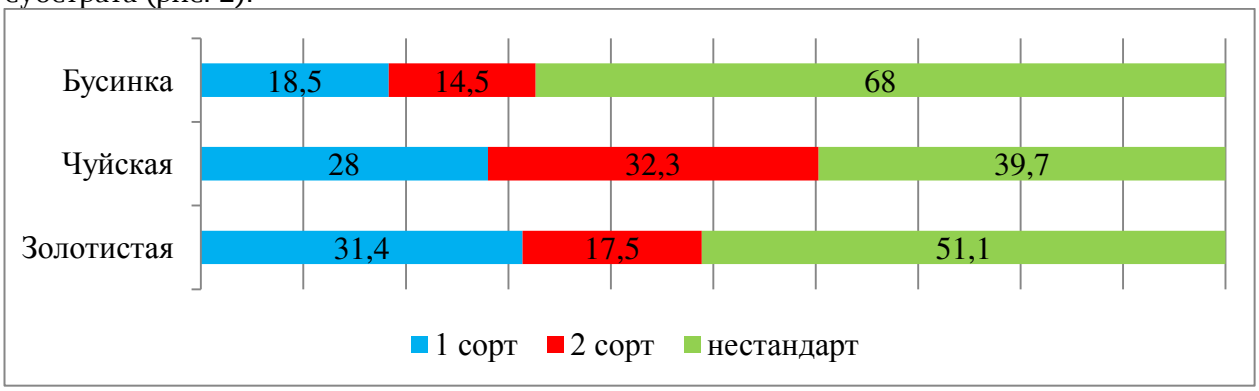
Влияние состава субстрата на биометрические показатели окорененных черенков облепихи, сентябрь 2003 г.

Сорт (фактор В)	Количество побегов, шт	Суммарная длина побегов, см	Количество корней 1 порядка ветвления, шт	Суммарная длина корней 1 порядка ветвления, см
субстрат (фактор А)				
торф + песок (контроль)				
1.Бусинка	1,1	6,7	2,9	17,9
2.Чуйская	0	0	2,8	9,9
3.Золотистая	0,5	2,9	4,2	11,8
Среднее по субстрату	0,5	3,2	3,3	13,2
сапропель				
1.Бусинка	0,1	0,7	2,1	5,6
2.Чуйская	0	0	5,3	16,5
3.Золотистая	0,3	1,3	6,1	24,3
Среднее по субстрату	0,1	0,7	4,5	15,5
$НСР_{05}$	фактор А = 0,1, фактор В = 0,4	фактор А = 1,0, фактор В = 3,1	фактор А = 0,6, фактор В = 1,1	фактор А = 3,6, фактор В = 3,6

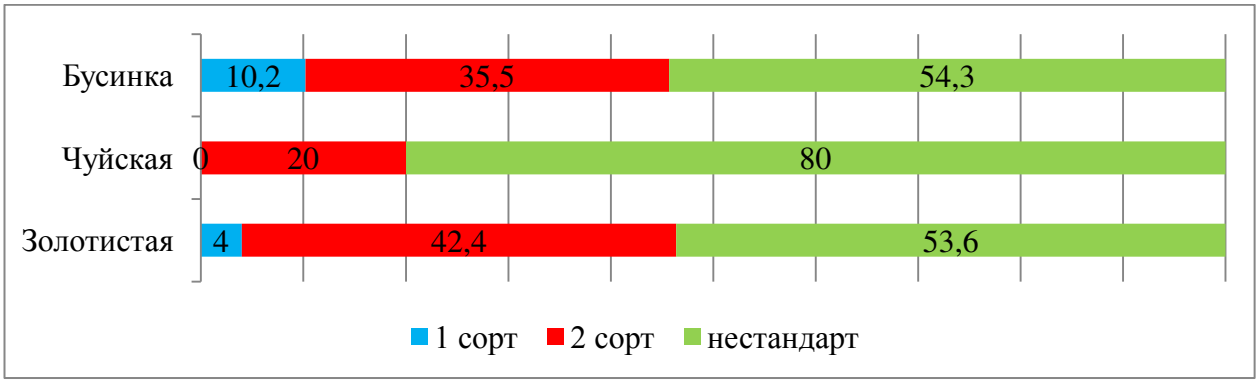
Незначительное количество побегов отмечено у сортов Бусинка и Золотистая – 1,1 шт. – 0,5 шт. соответственно на торфо-песчановом грунте и 0,1 шт. – 0,3 шт. на сапропелевом, что показывает преимущество традиционного субстрата. Использование торфо-песчаной смеси обеспечило формирование однолетнего прироста у сорта Бусинка размером 6,7 см, у сорта Золотистая – 2,9 см, что превосходит значения с сапропелевого субстрата на 89,6 % и 55,2 % соответственно.

Сравнивая развитие придаточных корней на стеблевых черенках различных сортов, отметим, что наиболее развития корневая система образовалась у сорта Золотистая: при возделывании на сапропеле у однолетних растений в среднем насчитывается по 6,1 шт. корней, на торфо-песчаной смеси – по 4,2 шт. Реакция сорта Чуйская на состав субстрата также демонстрирует преимущество сапропеля, количество корней в 1,9 раза превосходит значение традиционного грунта. Статистически значимое положительное воздействие сапропелевого субстрата на линейный рост поглощающей поверхности однолетних растений облепихи зафиксировано у сортов Золотистая и Чуйская, у которых суммарная длина корней на 12,5 см и 6,6 см больше, чем на делянках торфо-песчаным грунтом (НСР = 3,6). Отклик сорта Бусинка диаметрально противоположный, на участках с грунтом торф + песок суммарная длина корней в значительной степени (на 12,3 см) превосходит показатель варианта с сапропелевым субстратом.

Однолетние растения облепихи доращивались на месте окоренения в течение последующего вегетационного сезона беспересадочным способом. Учет качества посадочного материала, поведенный в сентябре 2004 г. показал, что на традиционном торфо-песчаном грунте выше качество саженцев у сорта Чуйская, на сапропелевом – у сорта Бусинка, сорт Золотистая продемонстрировал нейтральную реакцию на состав субстрата (рис. 2).



А



В

Рисунок 2 – Влияние субстрата на качество саженцев облепихи, 2004 г.
Условные обозначения: А – торф + песок (контроль); В – сапропель

$НСР_{05}$ фактора «субстрат»: 1-ый сорт – 6,7; 2-ой сорт – 10,7; нестандарт – 8,0;
$НСР_{05}$ фактора «сорт»: 1-ый сорт – 3,2; 2-ой сорт – $F_ф<F_т$; нестандарт – 7,6

В среднем по сортам облепихи доля товарных саженцев, включая 1 и 2 сорта, на контрольном варианте составила 50,6 %, что на 12,7 % больше, чем на сапропелевом субстрате. При этом распределение посадочного материала между 1-ым и 2-ым товарными сортами показывает явное преимущество торфо-песчаного грунта для формирования товарных качеств 1-го сорта. Выращивание растений облепихи на сапропеле обеспечило лидирующие позиции в получении экземпляров, соответствующих 2-му товарному сорту.

Таким образом, экспериментальные данные, полученные в результате исследований субстратов, используемых в технологии воспроизводства облепихи способом зеленого черенкования, показывают более высокую результативность сапропелевого грунта при окоренении стеблевых черенков по отношению к классической торфо-песчаной смеси, однако при доращивании саженцев на месте окоренения черенкового материала сапропелевый субстрат уступает торфо-песчаному грунту, что позволяет рационально маневрировать ресурсами в питомниководстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доржсүрэн, О. Э. Выход сибирской облепихи на рынок Монголии / О. Э. Доржсүрэн // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 3. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 198-200. – EDN BSOERZ.
2. Земцова, А. Я. Витамины группы в плодовой мякоти различных экотипов облепихи (Hippophae rhamnoides L.) в условиях лесостепи Алтайского края / А. Я. Земцова, Ю. А. Зубарев, А. В. Гунин // Химия растительного сырья. – 2024. – № 1. – С. 170-176. – DOI 10.14258/jcprm.20240112096. – EDN RNVOPX.
3. Куприна, М. Н. Использование стимуляторов роста на основе торфа в ягодном питомнике / М. Н. Куприна, В. Л. Колесникова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 7(94). – С. 85-91. – EDN SNFBNT.
4. Совершенствование элементов технологии выращивания саженцев смородины черной / А.Ф. Петров, К. С. Макарова, О. Н. Колбина, И.В. Кархардин, Т.В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 79-84. – DOI 10.31677/2072-6724-2024-73-4-79-84. – EDN JNDHYP.
5. Бопп, В. Л. Обзор современных решений повышения ризогенеза зеленых черенков Ribes nigrum L/В. Л. Бопп // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 4(169). – С. 51-59. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-4-51-59. – ЭДН CPMQYD.
6. Адеева, Л.Н. Определение химического состава сапропеля / Л.Н. Адеева, Т.А. Коваленко, О.И. Кривонос, Г.В. Плаксин, Н.Н. Струнина // Химия и химическая технология, Т. 52, №3, 2009. – С. 121-123.
7. Бопп, В. Л. Сапропель как компонент субстрата при зеленом черенковании облепихи крушиновидной / В. Л. Бопп // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 12(201). – С. 136-145. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-12-136-145. – EDN NLBIVA.
8. Шлепетинский, А.Ю. Сапропель – природный ресурс экологически чистого органического сырья / А.Ю. Шлепетинский, Т.Е. Федорова-Семенова, Е.А. Мельник // Фундаментальные исследования, №10, 2006. – С. 82.

УДК 634.11.047:631.874(470.620)

Особенности роста и плодоношения яблони в молодых насаждениях при использовании различных сидеральных культур в южном регионе России

Н.А. Борисенко, аспирант
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация Изучено влияние различных видов трав-сидератов в междурядьях садах на рост и продуктивность деревьев яблони. Установлено, что по сравнению с контролем рост деревьев усиливается при использование в качестве сидерата озимого гороха. А количество генеративных образований в 1,3 раза выше в варианте с горчицей белой.

Ключевые слова*:* вид растений, сидераты, плодородие, яблоня, рост, урожай.

Известно [1,5], что система содержания почвы в междурядьях сада оказывает существенное влияние на ее состояние, структуру и количество органического вещества в ней. По мнению ряда авторов [2, 3, 6] выбор оптимальной системы содержания почвы в междурядьях – важнейший фактор регулирования процессов жизнедеятельности деревьев в плодовых насаждениях, определяющих их продуктивность. В свою очередь. одним из управляемых показателей в жизни растений является обеспечение их элементами питания в достаточном количестве и оптимальных соотношениях для получения высоких показателей продуктивности [8]. Основным приемом улучшения питания служит применение минеральных удобрений. Однако, в сложных экологических и экономических условиях современного периода возникает необходимость максимального использования всех способов пополнения почвы органическими веществами.

По имеющимся данным [4,6], использование сидератов (зеленых удобрений) оказывает положительное влияние не только на питание растений, фитосанитарное состояние агроценозов, свойство почвы, но и является важным резервом повышения урожайности возделываемых культур и пополнение почвы органическим веществом.

В качестве сидеральных культур применяются различные виды растений такие как бобовые (люцерна, клевер, грох), злаковые (рожь, овес), крестоцветные (горчица, редька) или их смесь. Сравнительная дешевизна и высокая эффективность сидератов обеспечивают им широкие перспективы в применении [8]. Однако для эффективного использования сидератов необходимо знание закономерностей их действия на свойства почвы и формирование величины и качества урожая в зависимости от применяемых видов растений-сидератов. Надо отметить, что в научной в литературе практически отсутствует данные о реакции плодовых растений на используемый вид травы в качестве сидерата.

Исходя из этого целью исследований явилось изучение влияния различных видов трав – сидератов в междурядьях насаждений на ростовую активность деревьев яблони и подбора лучшего из них, обеспечивающего устойчивое плодоношение яблони в специфических условиях юга России.

Исследования проводили в 2022-2025 годы в условиях лабораторного и полевого опыта, заложенного в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» Кубанского ГАУ в неорошаемом саду 2019 года посадки (почва − чернозем выщелоченный). Схема посадки 4,0х2,0 м. Почву в междурядьях сада после начала плодоношения содержали по паро-сидеральной системе. Объект исследования – яблоня сорта Гала на подвое ММ106.

Варианты сидеральных культур в междурядьях сада: 1 – черный пар (контроль); 2 – озимая рожь; 3– озимый горох (пелюшка); 4 – горчица белая. Учеты проводили общепринятыми методами [7]. Повторность опыта 3-х кратная (в повторности 8 растений).

Посев однолетних трав проводили осенью 2022 г. Скашивание зеленой массы у гороха и горчицы − в фазу бутонизации растений, а у ржи − в фазу колошения, с последующей ее заделкой в почву фрезой через 10 дней после ее скашивания (2023 г.).

Поставленный эксперимент показал положительное влияние сидеральных культур на плодовые растения. Независимо от вида трав, используемых в междурядьях сада, у растений яблони активизируется процесс роста (табл. 1). Об этом свидетельствует увеличение (в сравнении с контрольным вариантом) прироста диаметра штамба деревьев (на 34-50 %), средней длины годичного прироста (на 12-31 %) и площади листьев (на 9-18 %). При этом надо отметить, что только при использовании озимого гороха в качестве сидерата отмечается увеличение содержания в почве органического вещества в сравнении с контрольными значениями. Применение озимой ржи и горчицы белой в качестве сидератов не способствовали изменению данного показателя.

Таблица 1

Показатели роста деревьев яблони сорта Гала в насаждениях яблони на подвое ММ106 в зависимости от вида используемых сидератов (с среднем за 2024-2025 гг.)

Вариант	Средняя длина побега, см	Увеличение диаметра штамба, см/год	Площадь листьев, $м^2$/дерево
Черный пар (контроль)	48,1	0,6	6,2
Озимый горох	65,0	1,2	7,6
Озимая рожь	54,5	1,1	6,8
Горчица белая	69,0	0,9	6,2
$НСР_{05}$	4,7	-	0,3

Как показал анализ полученных данных, формирование генеративных органов у растений яблони, по сравнению с контролем резко увеличивается в варианте с горчицей (в 1,3 раза) и снижается в варианте с рожью (в 1,2 раза). Надо отметить, что независимо от используемых видов сидеральных культур урожай плодов с дерева увеличивается в 1,5-2,5 раза с первого года плодоношения растений. На второй год после заделки сидератов в почву максимальная прибавка урожая (3,1 кг/дер.) получена при использовании горчицы белой (табл. 2). Вместе с тем использование в междурядьях молодых насаждений сидеральной культуры «Озимый горох» обеспечивает увеличение массы плодов (на 25 % по сравнению с контролем) что очень важно для мелкоплодных сортов яблони.

Таблица 2

Хозяйственный урожай яблони сорта Гала в насаждениях на подвое ММ106 в зависимости от вида используемых сидератов

Вариант	Общее количество плодовых образований шт./дер.	Урожай плодов, кг/дер.		Средняя масса плода, г
		2024 г.	2025 г.	
Черный пар (контроль)	110	0,6	6,9	82
Озимый горох	110	1,5	9,4	103
Озимая рожь	90	1,0	5,6	96
Горчица белая	140	1,2	10,0	90
$НСР_{05}$	5,7	0,4	1,5	3,4

Таким образом, использование различных видов сидеральных культур в междурядьях молодых насаждений позволяет регулировать рост и плодоношение деревьев яблони. При этом у растений яблони отмечено проявление скороплодности, устойчивое наращивание хозяйственного урожая и качество плодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорошенко Т.Н. Особенности жизнедеятельности яблони в молодых насаждениях в зависимости от способа содержания почвы / Т. Н. Дорошенко [и др.] // Тр.КубГАУ, 2009.– вып. № 5 (20). – С. 107-109.

2.Дорошенко Т.Н. Возможности использования силатранов для стабилизации плодоношения яблони при проявлении температурных стрессоров и аномалий летне-осеннего периода на юге России / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, Е.С. Кислякова // Краснодар. Тр. КубГАУ 2021. № 1 (88). С. 74-78.

3. Онищенко Ю.А. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность сортов яблони в интенсивных насаждениях южного региона России/Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем [Электронный ресурс]: материалы Межрегиональной научной конференции VIII Докучаевские молодежные чтения / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. – с. 149-153

4. Патент Российской Федерации № 2765239 С1, Способ определения допустимого уплотнения деревьев в ряду при создании скороплодных насаждений яблони / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Гегечкори Б. С., Божков В. В. [и др.]; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2021116246 : заяв. 03.06.2021 : опуб. 27.01.2022.

5. Подбор сортов яблони для органических садов юга России /Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, Н.В. Захарчук // Современные сорта и технологии для интенсивных садов.− сб. материалов междунар. науч.-практич. конф.

посвященной 275-летию А.Т. Болотова.– 2013. – С.81–83.
6. Перспективы использования сидеральных культур в биологизированных системах выращивания яблони на юге России / Дорошенко Т.Н., Борисенко Н.А., Рязанова Л.Г.//Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы //Материалы X111национальной науч.-практич.конф. с междунар. участием.- Кузбасский ГАУ.- Кемерово: Кузбасский ГАУ,2025. - С.254-259 (Кемерово 26.06.2025 г.) т
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 607с.
8. Mineral fertilization system for sustainable apple production in southern Russia / Doroshenko T.N., Onishchenko Yu.A., Ryazanova L.G. // В сборнике: Nature Switzerland AG 2024. С. 12-19. DOI: 10.1007/978-3-031-70673-8_2

УДК 631.559:664.8.037

Использование ядерных технологий в агропромышленном комплексе

Е.А. Борисов, студент
Научный руководитель: Д.А. Базин, ассистент
Казанский государственный энергетический университет

Аннотация. В рамках статьи были исследованы вопросы применения ядерных технологий в области сельского хозяйства. Рассмотрены способы применения радиоизотопного обрабатывания пищевых продуктов. Использование данных технологий в создании удобрений.

Ключевые слова: радионуклиды, ядерные технологии, радиация, сельское хозяйство

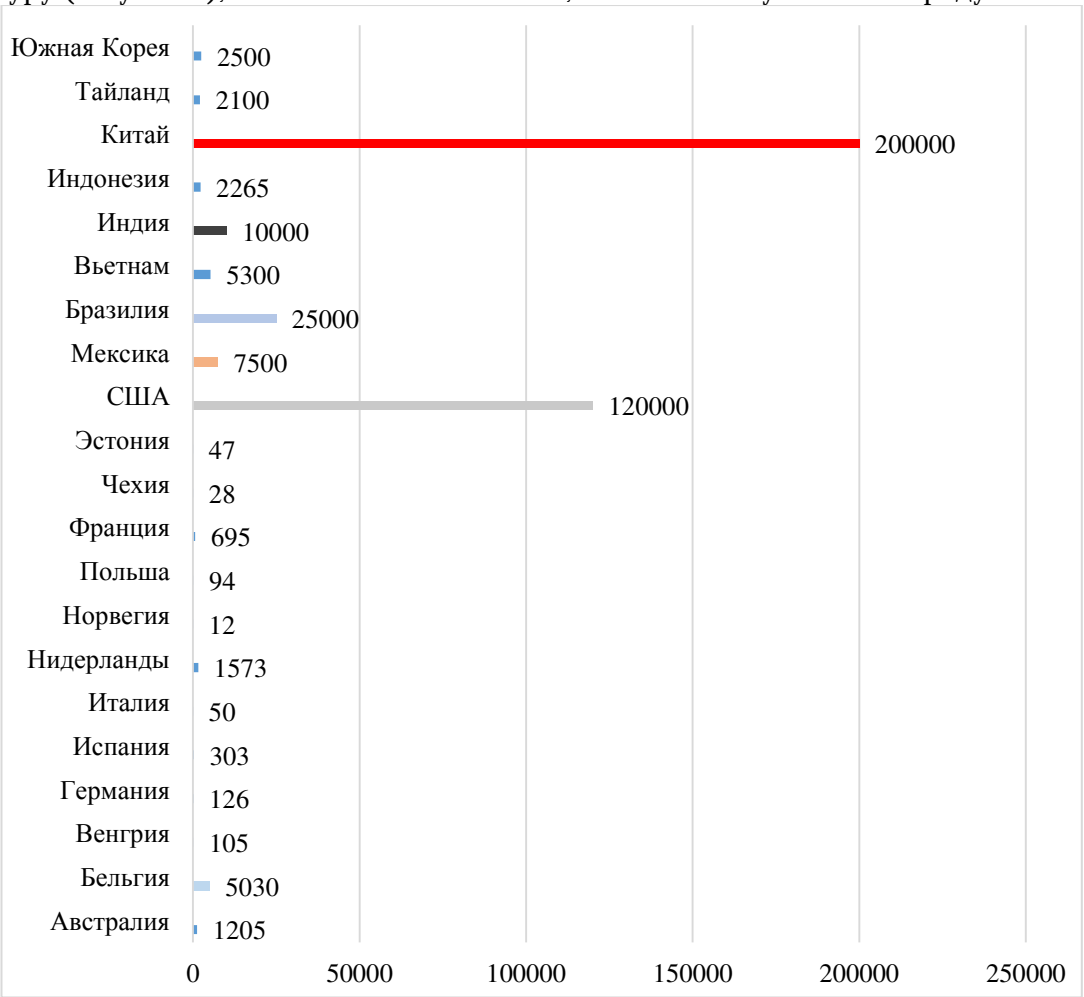
Когда разговор касается темы ядерных технологий, то лучшее, что придет на ум обычному человеку – атомные электростанции, в худшем – ядерные бомбы. Однако область применения радиоизотопных технологий многогранна. Большой приоритет отдается сельскохозяйственной индустрии, как наиболее остростоящему вопросу нашего времени – вопросу пищевой продукции. Радиология в области сельского хозяйства относится к весьма молодым наукам. Влияние радионуклидов на биологические объекта было изучено почти сразу, вследствие облучения самих исследователей. В статье мы изучим насколько велика роль атома в создании нашего неголодного быта.

Ионизирующее излучение – поток частиц (гелий-4, электрон, нейтрон) или электромагнитных волн (гамма- и рентгеновские волны), обладающие достаточной энергией для выбивания электронов из атомов, что приводит к образованию радионуклидов. В роли источников излучения приняты изотопы кобальта-60 (Co-60) и цезия-137 (Cs-137). Облучение показало возможность изменения болезнетворности микроорганизмов, выведение токсинов для создания вакцин, а также для стимуляции биологических объектов. Подобная стимуляция способствует повышению вегетации семян. Облучение семян кукурузы и картофеля перед посадкой привело к повышению урожая на 15-20%. Радиостимуляция получила свое активное применение в животноводстве. Радиационная обработка яиц дозой в 5 рентген в период до инкубации и на десятый день инкубации привело к стимуляции постэмбрионального роста и развития. Разовое облучение кур дозами порядка 4-200 рад возраста 112 дней приводило к повышению яйценоскости на 120%. Облучение 10-25 рад стимулировало увеличение на 15% массы тела у поросят. При этом не выявлялось отрицательного эффекта радиации на мясо [1].

Россия является мировым лидером в области технологий выработке радионуклидов, разработке и созданию источников изотопов и ускорителей. Однако нет достаточного развитого для такого уровня технологий применения радионуклидов в сельском хозяйстве. Каждый год в мире около 1,3 млн. т пищевой и сельскохозяйственной

продукции обрабатываются изотопами: Китай – 63%, США – 22%. На 2010 год мировой рынок услуг по облучению сельхоз продукции составил порядка 2,3 млрд долларов США, в 2030 году, по оценке экспертов, это число составит 10,9 млрд. долларов США.

В пищевой промышленности для интенсификации производства часто применяют электромагнитную обработку. Это воздействие запускает в продукте сложные тепловые, химические и биологические процессы. В результате такое поле способно влиять на структуру (текучесть), биологические свойства, а также на вкус и запах продукта.



Количество обработанной радиационным излучением пищевых продуктов (т) [2]

Каждый год сельское хозяйство теряет часть продукции: 30% для мяса, 30% для овощей, 6-10% зерна (25% пшеницы) и до 40% картофеля. Радиационное облучение успешно используется в увеличении срока годности продуктов [3].

Таблица 1

Использования радиации в пищевой промышленности для разных целей [4]

Область использования облучения	Используемая доза	Облучаемый продукт
Низкая доза (≤ 1 кГр)		
Стимуляция семян	0,003-0,05	Семена сельхоз культур
Задержка созревания клубнеплодов, корнеплодов и луковиц	0,03-0,15	Корнеплоды, картофель, лук, чеснок и т.д.
Уничтожение вредоносных насекомых	0,15-1,0	Мука, зерно, фрукты, бобовые
Задержка созревания фруктов	0,2-1,0	Свежие фрукты

Средняя доза(1-10 кГр)		
Уничтожение паразитов	0,1-3,0	Растительная и животная пищевая продукция
Увеличение срока хранения посредством уменьшения численности вредных микроорганизмов	0,5-3,0	Мясо, фрукты, овощи, готовая пища
Уменьшение времени сушки и другой обработки	3-10	Повышение выхода сока из ягод и т.п.
Уменьшение численности микроорганизмов в сушенных ингредиентах	3-10	Специи
Высокая доза (10-50 кГр)		
Производство стерильной пищи с использованием теплового воздействия	25-60	Мясо, морепродукты, фарш, готовая пища

Таким образом, радиация может оказывать очень обширное, а главное положительное влияние на пищевую продукцию: убивать вредительские микроорганизмы и насекомых, увеличивать срок годности и ускорять рост растений и животных. При этом отсутствуют какие-либо отрицательные эффекты из-за отсутствия наведенной радиации. Использование радиационной обработки — это крайне перспективная технология, которая позволит решить проблемы с убытком продукции во время роста или хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишова, А. Д. Использование ионизурующего излучения в сельском хозяйстве / А. Д. Шишова, Г. А. Юдич // В мире научных открытий : материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. Том IV. Часть 2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 256-258. – EDN VIIIXW..
2. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: история, современное состояние и перспективы / Н. И. Санжарова, Г. В. Козьмин, А. Н. Павлов [и др.] // Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы : Сборник докладов международной научно-практической конференции, Обнинск, 26–28 сентября 2018 года. – Обнинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2018. – С. 32-36. – EDN VUVUQQ.
3. Дроздова Н. А. Применение ионизирующего и неионизирующего излучения в пищевой промышленности / Н. А. Дроздова, А. С. Дыдыкин, Н. А. Горбунова, А. А. Семенова // Всё о мясе. – 2017. – № 1. – С. 17–20.
4. Козьмин Г. В. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / Г. В. Козьмин, Н. И. Санжарова, И. И. Кибина, А. Н. Павлов, В. Н. Тихонов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 5. – С. 87–92.

УДК 633.34:631.5

Агрономические нюансы культивирования сои в разнообразных природно-климатических регионах

М.М. Брантова, старший преподаватель
Майкопский государственный технологический университет

Аннотация. Адаптация сои к многообразию природно-климатических зон представляет собой сложную, многофакторную задачу, требующую глубокого понимания ее биологических потребностей и особенностей регионального агропроизводственного потенциала. Успешное возделывание этой культуры напрямую зависит от тщательного подбора сортов, оптимизации сроков сева, систем обработки почвы и внесения удобрений, а также от эффективного контроля сорняков, вредителей и болезней, специфичных для каждого конкретного региона.

Ключевые слова: соя, технология возделывания, сорт, инновационные подходы.

Соя, одна из наиболее важных сельскохозяйственных культур в мире, играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии экономики многих стран. В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к этой культуре со стороны местных аграриев, что обусловлено ее высокой рентабельностью и широким спектром применения в пищевой промышленности и животноводстве.

В сфере современных сельскохозяйственных практик соя занимает важное место, выполняя многогранные функции. Это растение представляет собой не только ценный источник пищи и сырья для производства различных промышленных товаров, но и выступает как эффективное средство для улучшения агротехнических показателей. Соя обладает потенциалом коренным образом менять структуру почвы и обеспечивать устойчивый рост урожайности других культур на протяжении длительного времени. В отличие от классических сельскохозяйственных подходов, которые зачастую ведут к деградации почв, снижению их плодородия и росту зависимости от химических удобрений, интеграция сои в схемы севооборота открывает перспективный выход из этой ситуации. Такой подход базируется на использовании природных процессов и естественных механизмов, что делает его экологически обоснованным и экономически выгодным [1].

Соя заслуженно считается одной из ключевых зернобобовых культур, отличающейся высокой степенью приспособляемости к многообразным почвенно-климатическим условиям. Эффективное возделывание этой культуры подразумевает детальное знание ее агротехнических требований и способность корректировать методы культивации с учетом специфики территории.

Ключевым элементом, влияющим на результативность выращивания сои, выступает выбор сортового материала. В областях, характеризующихся коротким периодом теплой погоды, первостепенное значение получают скороспелые и среднескороспелые гибриды, которые успевают пройти полный цикл развития до наступления заморозков. Необходимо также принимать во внимание их холодостойкость и энергию начального роста. В свою очередь, в более южных и тепло освещенных регионах целесообразнее использовать среднеспелые и позднеспелые сорта, которые позволяют максимально задействовать продолжительный вегетационный период для наращивания растительной массы и получения обильного урожая [2].

Методы выращивания сои значительно изменяются под влиянием местных природно-климатических условий. Успешное культивирование этой культуры требует глубокого понимания и адаптации к специфике конкретных агроклиматических зон. Основные аспекты, определяющие агротехнологию:

Климатические особенности: температурный режим, обеспеченность осадками и

продолжительность вегетационного периода напрямую влияют на выбор сортов, оптимальные сроки сева и последующий уход. В южных регионах, где лето зачастую жаркое и сухое, акцент делается на засухоустойчивые сорта и агроприемы, направленные на сохранение влаги в почве. К таким приемам относятся нулевая или минимальная обработка почвы, мульчирование и, при возможности, оптимизация орошения. Сроки сева также корректируются, чтобы избежать высоких температур в критические фазы развития, такие как цветение и налив бобов. Для зон, подверженных риску весенних заморозков, агротехника включает меры по защите молодых всходов, например, выбор более поздних сроков посева, применение укрывных материалов или использование холодостойких сортов. Правильное чередование культур в севообороте и сбалансированное внесение комплексных удобрений способствуют развитию мощной корневой системы и повышению общей устойчивости растений [3].

Тип почв: соя лучше всего растет на плодородных, хорошо дренированных почвах. В разных регионах преобладают суглинки, супеси, черноземы и другие типы. Это обуславливает необходимость корректировки обработки почвы, удобрения и применения сидератов для улучшения ее структуры и плодородия. На легких супесчаных почвах, которые быстро теряют влагу, особое внимание уделяется ее удержанию. Это может включать более частый, но менее обильный полив и использование мульчирующих материалов. Тяжелые глинистые почвы требуют улучшения аэрации и дренажа, что достигается внесением органики и глубокой осенней вспашкой [4].

Режим увлажнения: недостаток или, наоборот, избыток влаги негативно сказываются на развитии сои. Система орошения или дренажа, а также подбор сортов, устойчивых к засухе или переувлажнению, являются ключевыми элементами агротехники.

Фитосанитарная обстановка: специфические для каждого региона вредители и болезни диктуют необходимость разработки мер борьбы, включая выбор устойчивых сортов и применение биологических или химических средств защиты. Это требование особенно актуально, поскольку спектр вредных организмов может сильно варьироваться. В регионах с высокой влажностью и теплыми условиями чаще встречаются грибковые заболевания, требующие фунгицидной защиты и устойчивых сортов. В засушливых зонах актуальными становятся насекомые-вредители, что требует своевременного применения инсектицидов. Отсутствие эффективного контроля может привести к существенным потерям урожая, поэтому неотъемлемой частью успешного выращивания сои является применение интегрированных систем защиты растений.

Грамотное построение севооборота с включением в него бобовых, злаковых и других культур является краеугольным камнем устойчивого земледелия. Соя, будучи бобовой культурой, обогащает почву азотом, что снижает потребность последующих культур в азотных удобрениях. Кроме того, чередование культур помогает бороться с накоплением специфических вредителей и болезней. Внедрение в севооборот сидератов, таких как горчица, фацелия или рапс, перед соей или после нее, способствует улучшению структуры почвы, обогащению ее органическим веществом и подавлению сорной растительности. Эти меры особенно важны для восстановления плодородия почв, подвергшихся интенсивной эксплуатации.

Выбор подходящего сорта сои – это один из наиболее значимых факторов, определяющих успех выращивания. Сорта должны быть адаптированы к конкретным почвенно-климатическим условиям региона, обладая требуемой скороспелостью, устойчивостью к болезням, вредителям и стрессовым факторам (засуха, заморозки). В последние годы наблюдается активное развитие отечественной селекции, направленное на создание сортов, превосходящих по хозяйственно-ценным признакам как зарубежные аналоги, так и существующие отечественные. Инновационные подходы к селекции, включающие геномное редактирование и молекулярные маркеры, открывают новые возможности для ускорения разработки высокопродуктивных и устойчивых сортов сои,

способных обеспечить стабильные урожаи в различных агроклиматических зонах [5].

Современная агрономия стремится к оптимизации агротехнологий, применяя инновационные методы, такие как:

Точное земледелие**:** Использование спутниковых технологий, GPS-навигации и датчиков для дифференцированного внесения удобрений, пестицидов и воды, что позволяет учитывать локальные особенности поля.

Внедрение инновационных агротехнологий, таких как точное земледелие, позволяет максимально эффективно использовать ресурсы и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений, основанное на данных с датчиков и спутниковых снимков, обеспечивает адресное воздействие, учитывая локальные вариации плодородия почвы и потребности растений, что особенно актуально при выращивании сои на больших площадях и в неоднородных условиях.

Биотехнологии: разработка генетически модифицированных сортов сои, устойчивых к стрессовым факторам (засуха, засоление, болезни), а также повышенной урожайности. Применение биотехнологий открывает новые горизонты для адаптации сои к экстремальным условиям. Разработка сортов, устойчивых к засолению или повышенному содержанию алюминия в почве, актуальна для регионов с соответствующими проблемами. Такие сорта, обладая улучшенной генетической предрасположенностью, могут демонстрировать стабильную урожайность даже в неблагоприятных почвенно-климатических условиях, снижая зависимость от дорогостоящих мелиоративных мероприятий [6].

Минимальная обработка почвы, то есть внедрение технологий No-till или Strip-till для сохранения почвенной влаги, предотвращения эрозии и улучшения структуры почвы.

Таким образом, успешное выращивание сои - это сложный, многофакторный процесс, требующий от агрономов глубоких знаний агроэкологии, биологии культуры и умения применять современные технологии, адаптированные к локальным условиям. Индивидуальный подход к каждой зоне выращивания, основанный на анализе почвенно-климатических данных и потенциальных рисков, является залогом получения стабильно высоких урожаев этой ценной культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брантова М.М. Соя – трендовая культура для растениеводства / Материалы всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов и молодых ученых. - Майкоп: Изд-во ИП Кучеренко В.О., 2025 – с.20-23

2. Ятчук П. В. Изучение некоторых элементов технологии возделывания перспективных сортов сои / Зернобобовые и крупяные культуры 2023. № 1(45). С. 59 – 66.72. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-59-66

3. Кшникаткина, А.Н. Агроэкологическое изучение сортов сои и совершенствование технологии их возделывания / А.Н. Кшникаткина // Нива Поволжья. – 2015. – № 1 (34). – С. 14–19. EDN: UBEYWD

4. Фадеева. А. Н., Абросимова Т. Н. Урожайность и качество семян сортов сои различного эколого-географического происхождения // Земледелие. 2019 № 3 С. 37–40. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10310

5. Шабалдас О. Г., Пимонов К. И., Фролов С. С. Устарханова Э. Г., Вайцеховская С. С. Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от агрометеорологических условий // Вестник АПК Ставрополья. 2020 № 4 (40). С. 74–80. DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-40-74-80.

6. Сравнительный анализ раннеспелых сортов сои в условиях Юга России/ Кошкарова Т.С., Зейлигер А.М., Зинченко Е.В., Ермолаева О.С. // Успехи современного естествознания. 2022. №6. С. 15-20 DOI: https://doi.org/10.17513/use.37835

УДК 632.913:004.8:577.21

AirSeq и ИИ-мониторинг: инновационные методы детекции и прогнозирования распространения болезней растений

П. В. Бурхавцова, студент
Научный руководитель: С.В. Коковихин, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции развития методов диагностики и контроля фитопатогенов переход к интегрированным системам защиты растений. AirSeq – это современное устройство для раннего обнаружения возбудителей болезней растений путём анализа ДНК в воздухе. Оно позволяет идентифицировать патогены до появления видимых симптомов на растениях, что даёт возможность своевременно принимать меры для защиты урожая.

Ключевые слова: AirSeq, возбудителей болезней, патогены, защита растений, ДНК.

В условиях изменения климата и усиления негативного воздействия патогенных микроорганизмов на с.-х. культуры особое внимание уделяется двум перспективным направлениям защиты растений от болезней: аэробиомному анализу на основе высокопроизводительного секвенирования ДНК (метод AirSeq) и автоматизированному мониторингу состояния посевов с применением технологий компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Ежегодно до 40% мирового урожая уничтожается болезнями и вредными организмами, что приводит к большим потерям и обостряет проблему продовольственной безопасности. Старые методы выявления заболеваний растений зачастую реактивны: патогены обнаруживают уже после появления видимых симптомов, когда урожай спасти сложно или невозможно.

Решением данной проблемы может стать AirSeq-современное устройство для раннего обнаружения возбудителей заболевания. Метод основан на том, что все живые организмы (включая грибки и бактерии) постоянно выделяют фрагменты своей ДНК в окружающую среду. Устройство анализирует ДНК патогенов грибов, бактерий, переносимые по воздуху и позволяет выявить угрозу до появления симптомов.

Устройство AirSeq способно анализировать тысячи литров воздуха, выявляя специфические ДНК-фрагменты грибковых и бактериальных фитопатогенов.

Этап 1. На первом этапе происходит "Отбор проб"

Первый и важный шаг -это захват ультрамалых биологических частиц из огромного объема воздуха. Здесь работает физический принцип инерционное осаждение и фильтрация. Устройство AirSeq работает как мощный пылесос, тем самым прокачивает через себя тысячи литров воздуха. Воздушный поток направляется через систему высокоточных фильтров. С физической точки зрения, частицы (споры грибов, пыльца, бактерии, фрагменты тканей насекомых) обладают массой и инерцией. Когда поток воздуха резко меняет направление или проходит через пористую среду фильтра, тяжелые частицы не могут мгновенно изменить свою траекторию и сталкиваются с волокнами фильтра, где и задерживаются (захват за счет инерционного соударения и диффузии). Размер спор патогенов составляет обычно от 2 до 50 микрон, что позволяет эффективно улавливать их физическими методами. Далее, переход в жидкую фазу. Уловленные на фильтрах частицы затем смываются или непосредственно попадают в коллекторную жидкость. Это ключевой момент перехода от физического забора воздуха к химическому анализу. Частицы переходят из газообразной среды в жидкую, где с ними можно проводить дальнейшие химические манипуляции. Этот процесс основан на принципах гидрофильности и смачивания: жидкость специальный буферный раствор эффективно смывает и суспендирует твердые частицы.

Этап 2: Подготовка образца с использованием физической химии и молекулярной

биологии

Этот этап превращает грязную жижу с частицами в чистый раствор ДНК, готовый к чтению. Полученная жидкость содержит очень малое количество ДНК в большом объеме. Ее концентрируют, например, с помощью центрифугирования или пропускания через специальные мембраны, которые задерживают крупные молекулы и частицы, но пропускают воду. Это чисто физико-химический процесс разделения по размеру и плотности. Процесс –лизис клеток, то есть химия разрушает клетки. Чтобы добраться до ДНК, находящейся внутри спор или клеток, их необходимо её разрушить. Для этого используются химические реагенты (детергенты, например, SDS), которые растворяют липидные мембраны клеток и прочные стенки спор. Очистка и экстракция ДНК. После лизиса мы имеем «суп» из обломков клеток, белков, полисахаридов и нужной ДНК. Принцип: раствор пропускают через колонку со специальным сорбентом (например, из диоксида кремния – silica). В условиях высокой концентраности соли (специальный буфер) молекулы ДНК прочно связываются с сорбентом (адсорбируются), а примеси (белки, углеводы) смываются спиртовыми растворами. Затем через колонку пропускают другой буфер с низким содержанием соли или просто воду. ДНК переходит обратно в раствор. На выходе получается чистая вода с растворенной в ней ДНК всех организмов, которые были в воздухе.

Этап 3: Анализ

Полученная ДНК загружается в секвенатор. Современные методы секвенирования основаны на химическом принципе: синтезе комплементарной цепи ДНК и детекции каждого присоединенного нуклеотида. Исследователи не ищут какой-то конкретный ген, например, ген устойчивости к конкретному фунгициду. Они секвенируют все фрагменты ДНК, которые удалось наловить. Это позволяет обнаружить любые организмы, включая неизвестные или мутировавшие штаммы.

Биоинформатический анализ. Секвенатор выдает терабайты данных – миллионы коротких последовательностей букв генетического кода. Специализированное программное обеспечение сравнивает каждую прочитанную последовательность с колоссальными базами данных, где хранятся геномы тысяч известных организмов: грибов, бактерий, вирусов, растений. В результате программа сообщает сочетание этих физических и химических процессов позволяет фермеру получить количественный и качественный состав «аэробиома».

AirSeq считывает информацию с молекулы ДНК по таким основным методам:

1. Цикл секвенирования (биохимия присоединения нуклеотидов)

В проточную ячейку подаются ДНК-полимераза и смесь четырёх модифицированных нуклеотидов (dNTP). Каждый нуклеотид помечен флуорофором, уникальным для каждого основания (A, T, G, C), и имеет химическую «защитную группу» (терминатор), которая блокирует присоединение следующего нуклеотида после включения одного. Полимераза присоединяет комплементарный нуклеотид к растущей цепи комплементарно. После включения нуклеотида несвязавшиеся реагенты смываются, и поверхность ячейки освещается лазером с длиной волны, возбуждающей флуорофоры. Камера высокого разрешения фиксирует изображение всей ячейки: в каждом кластере вспыхивает свет определённого цвета. Цвет соответствует типу нуклеотида, включившегося в данный момент. Затем в ячейку подаётся реагент, который отщепляет флуорофор и терминаторную группу от включённого нуклеотида, восстанавливая возможность для следующего цикла. Далее цикл повторяется – снова добавляются полимераза и меченые нуклеотиды, происходит включение следующего нуклеотида, съёмка и т.д. Таким образом, за каждый цикл определяется одно основание для всех кластеров одновременно. После десятков или сотен циклов получается набор изображений, которые компьютер анализирует и преобразует в последовательности нуклеотидов.

2. «Метод дробовика» (shotgun sequencing) в контексте AirSeq

Поскольку в пробе воздуха присутствуют фрагменты ДНК множества различных организмов (патогены, пыльца, бактерии, грибы), AirSeq секвенирует все фрагменты подряд. Затем биоинформатические программы сравнивают полученные последовательности с базами данных геномов, определяя, каким организмам они принадлежат, и оценивают их количество по числу прочтений. Это называется метагеномным секвенированием дробовиком.

Итог: как AirSeq считывает информацию: выделяет ДНК из проб воздуха, отчищает и при необходимости амплифицируется, далее происходит секвенирование методом синтеза или через нанопоры.

Преобразует сигнал: флуоресцентные изображения или колебания тока преобразуются в цифровые последовательности оснований. Полученные результаты сравниваются с геномными базами данных, чтобы идентифицировать присутствующие патогены и их концентрацию. Полный цикл анализа – от забора воздуха до получения результата – занимает менее 90 минут.

Согласно статье в Eastern Daily Press (EDP24) от февраля 2025 года, которая цитирует слова ведущего разработчика AirSeq, доктора Даррена Хевенса из Института Эрлхэма, устройство обнаружило следы грибка Botrytis серой гнили именно в теплице с фруктами. Технология уже доказала свою эффективность в полевых условиях. Прототип AirSeq обнаружил следы грибка в теплице на две недели раньше, чем это сделали опытные агрономы при визуальном осмотре. Благодаря этому растения обработали фунгицидами на самой ранней стадии, использовав гораздо меньше химикатов и спасли урожай.

Прибор – автономная станция в поле, похожая на метеостанцию.Управление – через веб-интерфейс (MARTi) на ноутбуке или в приложении на смартфоне. Результат не просто цифры, а графики динамики и цветные карты рисков. Сигнал тревоги Автоматическое уведомление (SMS/e-mail), когда концентрация спор превышает безопасный порог.

Главное преимущество данного устройства: время – скорость обнаружения, экономическое преимущество, точечное внесение; экологическое и агрономическое преимущество: снижение пестицидной нагрузки, борьба с резистентностью. Устройство используется для мониторинга сельскохозяйственных полей, например, посевов пшеницы, ячменя и гороха. Полевые испытания показали, что AirSeq способен отслеживать динамику содержания ДНК фитопатогенов в течение года. Это позволяет фермерам принимать меры, когда риск заражения наиболее высок. Такой подход переводит сельское хозяйство от реактивного реагирования к предиктивной защите посевов. Это снижает потребность в пестицидах, минимизирует потери урожая и способствует устойчивому развитию агросектора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. FAO (Food and Agriculture Organization of the UN). Global assessment of plant pests and diseases: Impacts and challenges. – Rome: 2.FAO, 2023. – Отчёт о глобальных потерях урожая из-за болезней и вредителей, статистика по регионам, обоснование необходимости предиктивных методов защиты растений.

3. Smith J. et al. Airborne DNA capture and analysis for plant pathogen surveillance: principles and applications of AirSeq. // Journal of Phytopathology. – 2022. – Vol. 170, No. 5. – P. 321–335. – Описание принципа работы AirSeq, технических параметров устройства, результатов полевых испытаний на культурах пшеницы и ячменя.

4. Brown L., Chen H. High-throughput sequencing in agricultural diagnostics: from metagenomics to precision farming. // Plant Biotechnology Journal. – 2021. – Vol. 19, No. 8. – P. 1450–1462. – Обзор методов NGS (включая дробовик/shotgun-sequencing) для анализа аэробиома и идентификации фитопатогенов.

5. Zhang Y. et al. Real-time monitoring of airborne fungal spores using automated samplers and machine learning. // Agricultural and Forest Meteorology. – 2023. – Vol. 325. – 109123. – Исследование интеграции AirSeq с ИИ-алгоритмами: прогнозирование вспышек ржавчины и мучнистой росы на основе данных о концентрации ДНК и метеопараметрах.

6. European Plant Protection Organization (EPPO). Guidelines for the use of environmental DNA (eDNA) in plant health surveillance. – Paris: EPPO, 2022. – Стандарты отбора проб воздуха, экстракции ДНК и биоинформатического анализа для раннего обнаружения карантинных видов.
7. Wang X., Liu M. Microfluidic platforms for on-site DNA extraction and purification in field diagnostics. // Biosensors and Bioelectronics. – 2021. – Vol. 189. – 113375. – Технические решения для микрофлюидных чипов в составе портативных устройств (этапы концентрирования, лизиса, очистки ДНК).
8. Illumina Inc. Sequencing by Synthesis (SBS) Technology Guide. – San Diego: Illumina, 2023. – Описание биохимического принципа SBS, подготовки библиотек, мостиковой амплификации и оптической детекции сигналов.
9. Jones R., Patel S. AI-driven decision support systems for integrated pest management. // Computers and Electronics in Agriculture. – 2022. – Vol. 198. – 107015. – Примеры использования ИИ-мониторинга: алгоритмы прогнозирования распространения патогенов, интеграция с ГИС и метеоданными.
10. National Institute of Agricultural Botany (NIAB). Field trials of AirSeq: early detection of Septoria tritici blotch and yellow rust in UK wheat. – Cambridge: NIAB, 2022. – Результаты многолетних испытаний AirSeq в Великобритании: корреляция данных ДНК-анализа с фактическим развитием болезней, экономическая эффективность.

УДК: 633.85:581.1

Морфологическая характеристика некоторых признаков зарубежных и местных сортов и образцов кунжута (*Sesamum indicum L.*).

Д.Б. Ваисова, научный исследователь
Научный руководитель: И.Дж. Курбанбаев, д-р биол. наук, профессор
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В статье проведено изучение изменчивости некоторых морфологических признаков у 13 зарубежных и местных сортов и образцов кунжута (*Sesamum indicum L.*), включая окраску цветков, форму листьев, их расположение и окраску листовой пластинки. В ходе исследования выявлены фенотипические различия между сортами и оценен уровень их полиморфизма. Результаты показали, что у большинства сортов окраска цветков была светло-розовой, в то время как отдельные образцы отличались розовой или белой окраской. По форме листьев наблюдался значительный полиморфизм, однако расположение листьев во всех сортах имело очередной тип.
Ключевые слова: кунжут, морфологический признак, окраска цветков, форма листьев, полиморфизм.

Кунжут (*Sesamum indicum L.*) является одной из широко распространённых в мире масличных культур с высокой питательной ценностью. Семена кунжута содержат значительное количество масла, белка, углеводов (20–25 %), золы (5 %) [1], а также биологически активные вещества — лигнаны (сезамин, сезамолин, сезаминол и сезамолинол), токоферолы, фитостеролы и другие микроэлементы, представляющие особую пользу для здоровья [2,3]. По этой причине кунжут широко используется в пищевой, фармацевтической и промышленной сферах.

Содержание масла в семенах кунжута составляет 50–65 %, легко усвояемого белка — 16–24 %, водорастворимых углеводов — 15–17 %. Масло содержит ряд полезных жирных кислот. Именно поэтому семена и масло кунжута находят широкое применение в медицине, кондитерской промышленности и парфюмерии [4].

Кунжут имеет стержневую корневую систему, проникающую в почву на глубину до одного метра. Боковые корни распространяются на 15–30 см и развиваются в поверхностном слое почвы. Стебель растёт вертикально и достигает высоты 1–2 м.

Ветвление — первичное, иногда наблюдается и вторичное [5].

Листья очередные, одиночные или супротивные, опушённые. Нижние листья цельные, средние — цельные или с зубчатой пластинкой в зависимости от сорта. Верхние листья стебля обычно ланцетные. Цветок крупный, с короткой кистью, развивается по одному или по три в пазухах листьев. Окраска цветка варьирует от розовой и фиолетовой до белой, что зависит от формы кунжута. Окраска семян чаще светлая или коричневая, иногда белая или чёрная [6].

Цель исследования

Изучение некоторых морфологических признаков зарубежных и местных сортов и образцов кунжута и их сравнительная характеристика.

Методы исследования

Исследование проводилось в полевых условиях. Морфологические признаки изучались на основе фенологических наблюдений и методов визуальной оценки.

Изучение сортового разнообразия и генетических ресурсов кунжута является одним из важных этапов селекционной работы. В ходе исследования у зарубежных и местных сортов и образцов кунжута наряду с хозяйственно-ценными признаками [7] изучались некоторые морфологические признаки: окраска цветков, форма листьев, их расположение и окраска листовой пластинки.

Изучение фенотипических различий между сортами и образцами имеет важное научно-практическое значение для выявления перспективных генотипов и их использования в селекционном процессе. Поэтому в данном исследовании проведён комплексный анализ некоторых морфологических признаков у 13 зарубежных и местных сортов и образцов кунжута (табл. 1).

Таблица 1.

Морфологические признаки у сортов и образцов кунжута (*Sesamum indicum L.*)

Название сорта и образца	окраска цветков.	Форма листа	расположение листьев	Цвет листа
Ташкентский-122 (местный сорт, Узбекистан).	Светло-розовый	Н: Овальная	очередное	тёмно-зелёный
		С: Ланцетная		
		В: Узколанцетная		
Қора шахзода (местный сорт, Узбекистан).	Светло-розовый	Н: перисто-рассечённый	очередное	зелёный
		С:Ланцетная		
		В: Узколанцетная		
Оқ марварид (местный сорт, Узбекистан).	Светло-розовый	Н: перисто-рассечённый	очередное	тёмно-зелёный
		С:Яйцевидная		
		В: Ланцетная		
NC 8756 (Узбекистан)	Светло-розовый	Н: широко-ланцетно-эллиптический	очередное	тёмно-зелёный
		С: узколанцетная		
		В: линейно-ланцетный		
NC 8946 (Узбекистан)	тёмно-розовый.	Н: широкая ланцетная	очередное	тёмно-зелёный
		С: Узколанцетная		
		В: узколанцетная		
NC 8998 (Таджикистан)	Светло-розовый	Н: расширенно-овально-ланцетный	очередное	тёмно-зелёный
		С: ланцетно-ужатый		
		В: Узколанцетная		
NC 9000 (Таджикистан)	Светло-розовый	Н: широко-перисто-рассечённый	очередное	тёмно-зелёный
		С: широкая ланцетная		
		В: Узколанцетная		

NC 9043 (Иран)	Светло-розовый	Н: широкая ланцетная	очередное	тёмно-зелёный
		С:Узколанцетная		
		В: линейный		
NC 9050 (Иран)	Светло-розовый	Н: широкая ланцетная	очередное	тёмно-зелёный
		С:Ланцетная		
		В: линейный		
NC 9100 (Узбекистан)	Светло-розовый	Н: широкий цельный ланцетный	очередное	тёмно-зелёный
		С:Узколанцетная		
		В: линейно-ланцетный		
NC 9124 (Китай)	розовый	Н: широкая ланцетная	очередное	тёмно-зелёный
		С:Узколанцетная		
		В: узколанцетная		
NC 9763 (Сирия)	Белый	Н: широкая ланцетная	очередное	тёмно-зелёный
		С:Ланцетная		
		В: линейно-ланцетный		
NC 9779 (Корея)	Светло-розовый	Н: сложно-перисто-рассечённый	очередное	тёмно-зелёный
		С: простой ланцетный		
		В: Узколанцетная		

На основе фенологических наблюдений было установлено, что окраска цветков у большинства зарубежных и местных генотипов кунжута была одинаковой — светло-розовой. У сорта оқ марварид окраска цветков была светлее по сравнению с другими генотипами, а у образца NC 8946 (Узбекистан) — несколько темнее. У образца NC 9124 из Китая цветки имели отличающуюся розовую окраску, а у образца NC 9763 из Сирии — белую.

Что касается формы листьев, то верхние, средние и нижние листья различались между собой и варьировали от широколанцетных до узколанцетных. Каждая форма листа также проявляла различия между генотипами кунжута. Эти различия можно проследить в приведённой таблице (табл. 1).

По расположению листьев различий между зарубежными и местными сортами и образцами кунжута не наблюдалось. У всех генотипов листья на стебле располагались очередно.

По окраске листьев также значимых различий не выявлено. У большинства зарубежных и местных сортов и образцов листья имели тёмно-зелёную окраску. Только у сорта Қора шахзода листья были светлее по сравнению с остальными генотипами (светло-зелёные).

В заключение можно отметить, что у 13 зарубежных и местных сортов и образцов кунжута (*Sesamum indicum L.*) значительных различий по окраске цветков, расположению и окраске листьев не выявлено. Было отмечено, что эти признаки относительно стабильны в разрезе сортов. По форме листьев наблюдались относительно заметные различия. Однородность морфологических показателей у изученных генотипов отражает их фенотипическую близость и низкий уровень полиморфизма по данным признакам. При отборе перспективных генотипов целесообразно учитывать вышеуказанные признаки наряду с хозяйственно-ценными и биохимическими показателями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тхакур В., Пароха С., Мишра Р.П. Free fatty acid profile of seven sesame (*Sesamum indicum L.*) varieties // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 7, № 7. – P. 3439–3453. – DOI: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.707.399
2. Калайяраси Р., Локешкумар К., Моханрадж М., Приядхаршини А., Раджасекар Р. Genetic variability

parameters for yield and yield related traits in sesame (*Sesamum indicum L.*) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2019. – Vol. 8. – P. 819–825. – DOI: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.808.093
3. Калайяраси Р., Венмухил Р., Малайараси М., Динеш С., Абинава Н. Genetic variability, heritability and genetic advance in sesame (*Sesamum indicum L.*) genotypes // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2019. – Vol. 8. – P. 1976–1983. – DOI: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.807.235
4. Аманова М.Э., Норов И.Ч. Кунжут (*Sesamum indicum L.*) и его важные биологические свойства // Obrazovanie, nauka i innovatsionnye idei v mire. – 2023. – № 21. – С. 81–87. – URL: http://www.newjournal.org
5. Алланазарова Л.Р. Оценка образцов кунжута и выделение первичных источников для селекции // Проблемы изучения, сохранения и устойчивого использования агробиологического разнообразия для обеспечения продовольственной безопасности в условиях продолжающихся климатических изменений: материалы международной научно-практической конференции. – Ташкент, 2023. – С. 373.
6. Йорматова Д.Ю. Растениеводство. – Ташкент: Sharq, 2002. – 171 с.
7. Ваисова Д.Б., Курбанбаев И.Д. Сравнительный анализ всхожести семян, морфологически-хозяйственных признаков и фенологических наблюдений у сортов и образцов кунжута (*Sesamum indicum L.*) // Oziq-ovqat xavfsizligi: milliy va global muammolar. – 2025. – № 3. – DOI: https://doi.org/10.59251/2181-3973.2025.v1.138.1.3550

УДК 633.16:632.952

Технология возделывания ячменя с применением фунгицида

И.А. Ванюков, студент
Научный руководитель: Е.А. Пшеничная, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Формирующийся в последние годы перевод к адаптивной интенсификации растениеводства ориентирует развитие инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Разработка новых высокоэффективных экологически безопасных средств защиты посевных семян, а также внесение удобрений остается актуальной задачей современного АПК. В наших исследованиях использовался сорт ярового ячменя – Прерия, с применением разных удобрений аммофос и N60P60K60 на фоне обработки семян Ларимаром, на паровом поле. Изучив влияние удобрений на фоне предпосевной обработки семян фунгицидом Ларимар, сделали вывод, что вегетационный период в контрольной группе составил 91 день, а в опытных 85-86 дней. Урожайность была выше на 0,8 ц/га в опытных группах по сравнению с контролем, где удобрения не применялись.

Ключевые слова: фунгицид, яровой ячмень, удобрения, технология возделывания

Яровой ячмень - важная продовольственная, кормовая и техническая зерновая культура.

Одним из главных условий повышения результативности сельскохозяйственного производства является технология возделывания сельскохозяйственных культур [5], подготовка высококачественного посевного материала, вследствие чего разработка новых высокоэффективных экологически безопасных средств защиты посевных семян, а также внесения удобрений [1] регуляторов их роста [3, 4] и развития остается актуальнейшей задачей современного АПК. От качества зерновых, зависит качество муки [2].

В данной работе будут рассмотрены основные характеристики этой культуры, а также особенности ее возделывания.

Исходя из выше изложенного целью было изучение технологии возделывания ячменя с применением фунгицида и удобрений.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние удобрений на фоне предпосевной обработки семян фунгицидом Ларимар на фазы развития ярового ячменя;

- оценить урожайность ячменя.

К условиям проведения эксперимента относится климат и почва. Почва опытных участков в лесостепной зоне Челябинской области черноземы выщелоченные.

Посев ярового ячменя был в начале мая. В исследовании использовался сорт ярового ячменя – Прерия, с применением разных удобрений аммофос и N60P60K60 на фоне обработки семян Ларимаром, на паровом поле. Схема опыта представлена в (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Контроль	1- Опытная	2- Опытная
Предпосевная обработка семян фунгицидом Ларимар	Предпосевная обработка семян фунгицидом Ларимар + аммофос	Предпосевная обработка семян фунгицидом Ларимар + N60P60K60

Аммофос содержит около 10-12 % N и 52 % P_2O_5. В основном состоит из моноаммонийфосфата $NH_4H_2PO_4$ и диаммонийфосфата $(NH_4)_2HPO_4$.

Минеральные удобрения вносились под основную обработку почвы аммофос 60 кг/га и NPK 60 кг/га. Норма высева ячменя составила 4 миллиона всхожих зерен на один гектар. При посеве применялись сеялки на базе К-744 Р2, сеялка AMAZONE с шириной 9 метров, подача семян происходит автоматически с помощью воздуха.

Предпосевную обработку семян ячменя сорта Прерия проводили фунгицидом Ларимар при норме расхода 0,4-0,5 л на 5-6 л воды. За два дня до посева.

Ячмень высевался обычным рядовым способом с шириной междурядий 15 см, 4 млн всхожих семян (это 180 кг) на 1га с глубиной заделки 4-5 см.

К существенным методам по уходу за посевами ячменя относятся прикатывание, боронование довсходовое и по всходам, борьба с полеганием посевов, а также борьба с сорняками, болезнями и вредителями. За все время проведения исследований учитывали вегетационный период, фазы роста и развития культуры.

Всхожесть и энергия прорастания определялись по ГОСТу 12038-84, чистота посевного материала 12038-81.

Посевную всхожесть определяли путем подсчета в фазу полных всходов растений ячменя. Учет урожайности проводили в один день посменно.

Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием комбайнами марки Акрос в начале августа.

При проведении опыта производились фенотипические наблюдения (табл. 2).

Таблица 2

Фенологические наблюдения за развитием растений.

Фазы развития	Контроль	1 опытная	2 опытная
Посев	4 мая	4 мая	4 мая
Полные всходы	15 мая	13 мая	13 мая
Кущение	28 мая	25 мая	25 мая
Выход в трубку	18 июня	15 июня	14 июня
Колошение	7 июля	4 июля	3 июля
Цветение	10 июля	7 июля	7 июля
Молочная спелость	22 июля	19 июля	18 июля
Восковая спелость	1 августа	26 июля	28 июля
Полная спелость	3 августа	29 июля	30 июля
Вегетационный период	91	85	86
Урожайность, ц/га	15,9	16,7	16,7

Из таблицы видно, что посев осуществлялся 4 мая, полные всходы появились на 9-11 день, при том в опытных группах полные всходы появились на 2 дня раньше, чем в контроле.

После полных всходов наступает кущение, когда из ячменя появляются новые побеги из узла кущения. Начало кущения совпадает с появлением третьего листа. Начало кущения наступило раньше на три дня в опытных группах. Через три недели после кущения началась фаза выхода в трубку. В этот период заканчивается формирование колоса, колосков и цветков.

Продолжительность фазы выхода в трубку 7-8 дней. Колошение длится 3-4 дня, начало этого периода сопровождается появлением остей из влагалища листа. К наступлению фазы колошения ячмень полностью формирует генеративные органы. Цветение ячменя совпадает с началом колошения, и реже через 2-3 дня, как наблюдалось в нашем случае.

Цветение началось со средних полос и одновременно распространялось на верхние и нижние части полосы. Молочная спелость началась через 11-12 дней после цветения и длилось 8 дней.

В восковой спелости растения приобрели желтоватый цвет, а зерно по консистенции напоминало воск, легко мнется и разрезалось ногтем, что в фазе полной спелости невозможно.

Вегетационный период в контрольной группе составил 91 день, а в опытных 85-86 дней.

Урожайность была выше на 0,8 ц/га в опытных группах по сравнению с контролем.

На выводах прошу не останавливаться, так как они прозвучали по ходу доклада.

Изучив влияние удобрений на фоне предпосевной обработки семян фунгицидом Ларимар, делаем вывод, что вегетационный период в контрольной группе составил 91 день, а в опытных 85-86 дней. Урожайность была выше на 0,8 ц/га в опытных группах по сравнению с контролем;

Хозяйству рекомендуем высевать ячмень с применением разных удобрений аммофос и N60P60K60 на фоне обработки семян Ларимаром. Минеральные удобрения вносить под основную обработку почвы аммофос 60 кг/га и NPK 60 кг/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU.

2. Ермолова, Е. М. Использование улучшителя муки «Мажимикс» при производстве батона нарезного / Е. М. Ермолова, Р. А. Максимова // Труды международной научной онлайн-конференции "АгроНаука-2020" : Сборник статей, Новосибирск, 05–06 ноября 2020 года / Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, 2020. – С. 248-250. – EDN WALUQJ.

3. Максимова, Р. А. Влияние стимулятора роста на посевные качества пшеницы / Р. А. Максимова, Е. М. Ермолова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 9(194). – С. 66-71. – DOI 10.33920/sel-05-2109-07. – EDN MSQHSW.

4. Пшеничная, Е. А. Технология возделывания пшеницы с применением стимулятора роста на примере ООО "Силач" / Е. А. Пшеничная // Вестник Ошского государственного университета. – 2021. – № 1-2. – С. 408-413. – DOI 10.52754/16947452_2021_1_2_408. – EDN BKOFPC.

5. Пшеничная, Е. А. Инновационная технология возделывания подсолнечника на масло и оценка его качества / Е. А. Пшеничная // Актуальные вопросы перспективных научных исследований : сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, Смоленск, 16 марта 2020 года. – Смоленск: МНИЦ "Наукосфера", 2020. – С. 44-47. – EDN WFPBGN.

УДК 631.5/631.527/633.11(571.1)

Отзывчивость сортов мягкой яровой пшеницы на интенсивную технологию возделывания в южной лесостепи Западной Сибири

В.Д. Василевский, канд. с.-х. наук, доцент
Омский аграрный научный центр

Аннотация. Представлены экспериментальные данные полевого опыта по изучению отзывчивости сортов мягкой яровой пшеницы на интенсивность возделывания при их размещении по чистому пару и зерновому предшественнику, проводившегося на опытном поле отдела семеноводства Омского АНЦ в 2021-2023 гг. Исследовано влияние интенсивной технологии выращивания на урожайность зерна пшеницы.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, сорт, предшественник, технология, урожайность.

Введение. Стабильное увеличение производства зерна главной зерновой культуры Западно-Сибирского региона – мягкой яровой пшеницы невозможно без интенсификации технологии ее возделывания. В Омской области выращиваются сорта мягкой яровой пшеницы, относящиеся к трём группам спелости: среднеранняя, среднеспелая и среднепоздняя, соотношение которых в структуре посевов мягкой яровой пшеницы в южной лесостепи должно составлять, соответственно, 20-30, 40-50 и 25-35% [1]. Сорт с высоким продуктивным потенциалом составляет основу любой технологии [2]. При интенсификации растениеводства доля сорта в повышении урожайности увеличивается до 34-50%, удобрений – 30, средств защиты растений – 25-30% [3]. Главной причиной недобора урожаев зерна является несоответствие возделываемого сорта уровню интенсификации технологии. Особенно важен дифференцированный подход к подбору сортов в настоящее время, когда одни хозяйства широко применяют интенсивные технологии, а другие – не могут обеспечить посевы даже необходимыми дозами удобрений и комплексом защиты растений [4].

Задачи исследования: 1) изучить в условиях южной лесостепи Западной Сибири уровень урожайности сортов мягкой яровой пшеницы при размещении по агрофонам с разной интенсивностью возделывания; 2) оценить степень отзывчивости сортов пшеницы на применение интенсивной технологии.

Методика проведения исследования. Объектом исследования являлись 15 сортов мягкой яровой пшеницы: Памяти Азиева (St.), Боевчанка, Ликамеро и Омская 36 (среднеранние); Дуэт (St.), КВС Аквилон, КВС Буран, Мелодия, Омская 38, Омская 44 и Сигма 5 (среднеспелые); Элемент 22 (St.), Омская 42, Тризо и Уралосибирская 2. Посев проводился 15-18 мая сеялкой ССФК-7М сплошным рядовым способом с шириной междурядий 15 см и нормой высева 4,5 млн. всхожих семян/га на глубину 4-6 см по двум предшественникам – чистому черному пару и зерновому предшественнику (2-я культура после пара) на опытном поле отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» в южной лесостепи Западной Сибири. По каждому предшественнику было наложено по два фона технологии возделывания – экстенсивная и интенсивная. Экстенсивная технология в плане химизации заключалась лишь в прополке посевов пшеницы в фазе кущения баковой смесью гербицидов (Примадонна, СЭ, 0,55 л/га+Гранат, ВДГ, 0,015 г/га+Овсюген Супер, КЭ, 0,55 л/га). Интенсивная технология кроме химической прополки (с добавлением Биостима зернового, 1,0 л/га) включала в себя протравливание семян за 3-5 дней до посева (Скарлет, МЭ, 0,35л/т+10 л воды/т), обработку в фазе колошения баковой смесью (фунгицид Титул Дуо, ККР, 0,35 л/га+инсектицид Эсперо, КС, 0,1 л/га+Биостим зерновой, 1,0 л/га) и допосевное локальное внесение минеральных удобрений: по пару 115 кг/га аммофоса ($N_{14}P_{60}$); по зерновому предшественнику – 115 кг/га аммофоса и 135 кг/га аммиачной селитры ($N_{60}P_{60}$). Норма расхода воды при опрыскивании посевов – 200 л/га.

Основная и предпосевная обработка почвы, уход за посевами проводились по технологии, общепринятой для мягкой яровой пшеницы в данной зоне.

Опыт был заложен по методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур. Площадь одной делянки 20 м^2, повторность 3-кратная. Учёт урожая проводили зерноуборочным комбайном «Wintersteiger Classic Plus» путем сплошного обмолота растений с каждой делянки с приведением урожая зерна к 14%-й стандартной влажности и 100%-й чистоте.

Почва опытного участка – чернозем слабо выщелоченный средне- и тяжелосуглинистый. Мощность пахотного слоя 23 см, гумусовых горизонтов – 38-44 см. Основная доля общего запаса гумуса приходится на слой 0-50 см (80,3%) и составляет 325 т/га. Основные запасы азота находятся в верхнем полуметре (83,6%) и составляют 18,4 т/га. Валовое содержание фосфора в почве небольшое и составляет 1348-1756 мг/кг. Обменного калия (по Масловой) содержится 58-81 мг на 100 г почвы.

Метеоусловия в годы исследований были достаточно контрастными. Сумма среднесуточных температур выше 10°С за май-август 2021 г. составила 2264°С, 2022 г. – 2132°С, 2023 г. – 2117°С при норме 1645°С. За это время в 2021 г. выпало 133,2 мм осадков, в 2022 г. – 215,9, в 2023 г. – 180,1 мм, соответственно, 64, 104 и 87% от их среднемноголетнего количества 207,0 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК Селянинова А.Т.) за период май-август 2021 г. составил 0,59; в 2022 г. – 1,01 и в 2023 г. – 0,85 при норме 1,10. Таким образом, летний период 2021 г. характеризовался умеренной засухой, 2022 г. – средней влагообеспеченностью, 2023 г. – недостаточным увлажнением.

Результаты исследования и их анализ. Испытание сортов мягкой яровой пшеницы по чистому пару на фоне экстенсивной технологии (табл. 1) показало, что самой высокой зерновой продуктивностью в среднеранней группе характеризовался лишь один сорт Омская 36 (4,12 т/га). Все остальные сорта пшеницы этой группы достоверно уступали ему по продуктивности. В среднеспелой группе на этом агрофоне наибольшую урожайность зерна формировали сорта Мелодия (3,78 т/га) и Сигма 5 (3,92 т/га), среднепоздней – Элемент 22 (4,10 т/га). При посеве пшеницы по пару с использованием интенсивной технологии возделывания наивысшую зерновую продуктивность в группе среднеранних сортов обеспечивали Ликамеро (4,41 т/га) и Омская 36 (4,50 т/га), среднеспелых – КВС Буран (4,87 т/га) и Мелодия (5,08 т/га), среднепоздних – Элемент 22 (5,00 т/га).

При размещении пшеницы по зерновому предшественнику с применением экстенсивной технологии наилучшими сортами по урожайности зерна оказались: в среднеранней группе – Омская 36 (2,93 т/га); среднеспелой – КВС Аквилон (2,57 т/га), КВС Буран (2,51 т/га), Мелодия (2,42 т/га) и Сигма 5 (2,47 т/га). При применении интенсивной технологии возделывания пшеницы по зерновому предшественнику наибольшую урожайность зерна (3,19-3,36 т/га) формировали сорта Ликамеро (среднеранний), КВС Буран и Мелодия (среднеспелые), Элемент 22 (среднепоздний).

Следует отметить, что при возделывании пшеницы по экстенсивной технологии при посеве по обоим предшественникам преимуществом по урожайности зерна обладала среднеранняя группа спелости: средняя урожайность этой группы сортов при размещении по пару составляла 3,79 т/га, по зерновому предшественнику – 2,62 т/га; среднеспелой группы – 3,60 и 2,38 т/га, среднепоздней – 3,51 и 2,18 т/га, соответственно.

При применении интенсивной технологии при выращивании пшеницы после пара средняя урожайность зерна всех групп спелости была практически одинаковой, составляя 4,31-4,40 т/га при $НСР_{05}$=0,15 т/га; после зернового предшественника – лучшими были сорта среднеранней и среднеспелой групп спелости, обеспечивая урожайность зерна 3,10 и 2,96 т/га, соответственно.

При размещении яровой пшеницы по зерновому предшественнику уровень урожайности зерна был значительно ниже, чем по чистому пару: на фоне экстенсивной технологии в среднем по среднеранней группе на 1,17, среднеспелой – 1,22 и

среднепоздней – 1,33 т/га; на фоне интенсивной, соответственно, – на 1,21; 1,44 и 1,46 т/га.

Расчет коэффициента интенсивности сорта, произведенный по Удачину Р.А., Головоченко А.П. [5] показал, что наиболее интенсивными в условиях южной лесостепи Западной Сибири проявили себя среднеранние сорта Боевчанка и Ликамеро (53,6 и 54,5%); среднеспелые – КВС Аквилон, Сигма 5, КВС Буран и Мелодия (59,3; 61,7; 70,6 и 79,6%); среднепоздние – Омская 42, Уралосибирская 2, Тризо и Элемент 22 (56,3; 57,2; 66,2 и 78,7%). Таким образом, наибольшей отзывчивостью на интенсивную технологию отличались сорта Мелодия и Элемент 22.

Таблица 1

Урожайность зерна сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от предшественника и интенсивности технологии возделывания, т/га (2021-2023 гг.)

Название сорта	Урожайность зерна, т/га				Коэффициент интенсивности сорта, %
	Пар чистый		Зерновые		
	Технология				
	Экстен-сивная	Интен-сивная	Экстен-сивная	Интен-сивная	
Среднеранние сорта					
Памяти Азиева (St.)	3,65	4,06	2,45	2,88	48,2
Боевчанка	3,70	4,28	2,49	3,10	**53,6**
Ликамеро	3,68	**4,41**	2,59	**3,34**	**54,5**
Омская 36	**4,12**	**4,50**	**2,93**	3,09	47,0
Среднее	3,79	*4,31*	*2,62*	*3,10*	*50,8*
Среднеспелые сорта					
Дуэт (St.)	3,54	3,82	2,33	2,93	44,6
КВС Аквилон	3,65	4,55	**2,57**	2,98	**59,3**
КВС Буран	3,67	**4,87**	**2,51**	**3,19**	**70,6**
Мелодия	**3,78**	**5,08**	**2,42**	**3,34**	**79,6**
Омская 38	3,19	3,91	2,14	2,68	53,0
Омская 44	3,47	4,01	2,19	2,71	54,5
Сигма 5	**3,92**	4,53	**2,47**	2,92	**61,7**
Среднее	*3,60*	*4,40*	*2,38*	*2,96*	*60,5*
Среднепоздние сорта					
Элемент 22 (St.)	**4,10**	**5,00**	**2,37**	**3,36**	**78,7**
Омская 42	3,35	3,89	2,01	2,62	**56,3**
Тризо	3,31	4,35	2,14	2,75	**66,2**
Уралосибирская 2	3,27	4,12	2,21	2,78	**57,2**
Среднее	*3,51*	*4,34*	*2,18*	*2,88*	*64,6*
$НСР_{05}$	0,14	0,15	0,13	0,16	-

Наименьшей величиной коэффициента интенсивности в среднем характеризовались сорта среднеранней группы спелости (50,8%), наибольшей – среднепоздней (64,6%); у среднеспелых сортов он составил 60,5%.

Применение интенсивной технологии возделывания обеспечивало в среднем прибавку урожайности зерна при размещении по пару в среднеранней группе 0,53 т/га (14,0%) по отношению к экстенсивному фону, среднеспелой – 0,79 т/га (21,9%), среднепоздней – 0,83 т/га (23,9%); по зерновому предшественнику – 0,49 т/га (19,2%), 0,59 т/га (24,9%) и 0,70 т/га (31,6%), соответственно (табл. 2).

Самой высокой отзывчивостью на интенсивный фон возделывания по пару в среднеранней группе характеризовался сорт Ликамеро, обеспечивая прибавку урожайности зерна 0,73 т/га; в среднеспелой – Мелодия, КВС Буран, КВС Аквилон и

Омская 38 (соответственно, 1,30; 1,20; 0,90 и 0,72 т/га); среднепоздней – Тризо, Элемент 22 и Уралосибирская 2 (соответственно, 1,04; 0,90 и 0,85 т/га).

Наиболее отзывчивыми сортами пшеницы на применение интенсивной технологии при посеве после зернового предшественника оказались Ликамеро (среднеранний), КВС Буран и Мелодия (среднеспелые) и Элемент 22 (среднепоздний), обеспечившие, соответственно, прибавки урожайности зерна по сравнению с экстенсивной технологией 0,75; 0,68; 0,92 и 0,99 т/га.

В среднем по группам спелости пшеницы самой высокой отзывчивостью на использование интенсивной технологии возделывания характеризовалась среднепоздняя группа, самой наименьшей – среднеранняя.

Таблица 2

Отзывчивость сортов мягкой яровой пшеницы на интенсивность возделывания в зависимости от предшественника, 2021-2023 гг.

Название сорта	Прибавка урожайности зерна по интенсивной технологии к экстенсивной, т/га		Коэффициент отзывчивости сорта на интенсивную технологию, %	
	Предшественник			
	Пар чистый	Зерновые	Пар чистый	Зерновые
Среднеранние сорта				
Памяти Азиева (St.)	0,41	0,43	11,2	17,6
Боевчанка	0,58	0,61	15,7	**24,5**
Ликамеро	**0,73**	**0,75**	**19,8**	**29,0**
Омская 36	0,38	0,16	9,2	5,5
Среднее	*0,53*	*0,49*	*14,0*	*19,2*
Среднеспелые сорта				
Дуэт (St.)	0,28	0,60	7,9	**25,8**
КВС Аквилон	**0,90**	0,41	**24,6**	16,0
КВС Буран	**1,20**	**0,68**	**32,7**	**27,1**
Мелодия	**1,30**	**0,92**	**34,4**	**38,0**
Омская 38	**0,72**	0,54	**22,6**	**25,2**
Омская 44	0,54	0,52	15,6	**23,7**
Сигма 5	0,61	0,45	15,6	18,2
Среднее	*0,79*	*0,59*	*21,9*	*24,9*
Среднепоздние сорта				
Элемент 22 (St.)	**0,90**	**0,99**	**22,0**	**41,8**
Омская 42	0,54	0,61	16,1	**30,3**
Тризо	**1,04**	0,61	**31,4**	**28,5**
Уралосибирская 2	**0,85**	0,57	**26,0**	**25,8**
Среднее	*0,83*	*0,70*	*23,9*	*31,6*

При размещении пшеницы по чистому пару наибольшую отзывчивость на интенсивную технологию возделывания проявляли сорта: в среднеранней группе – Ликамеро (19,8%); среднеспелой – КВС Аквилон (24,6%), КВС Буран (32,7%), Мелодия (34,4%), Омская 38 (22,6%); в среднепоздней – Элемент 22 (22,0%), Тризо (31,4%) и Уралосибирская 2 (26,0%). При посеве пшеницы по зерновому предшественнику высокими величинами коэффициента отзывчивости на интенсивность возделывания (23,7-41,8%) характеризовались сорта: среднеранние – Боевчанка и Ликамеро; среднеспелые – Дуэт, КВС Буран, Мелодия, Омская 38 и Омская 44; среднепоздние – Элемент 22, Омская 42, Тризо и Уралосибирская 2.

В среднем по группам спелости коэффициент отзывчивости на интенсивную технологию при размещении пшеницы по зерновому предшественнику был существенно

больше, составляя для среднеранней группы спелости 19,2%, среднеспелой – 24,9, среднепоздней – 31,6%; тогда как по пару этот показатель был равен, соответственно, 14,0; 21,9 и 23,9%.

Следует также отметить, что сорта Ликамеро, КВС Буран, Мелодия и Элемент 22 отличались тем, что обеспечивали высокие прибавки урожайности зерна и наивысшие значения коэффициента отзывчивости сорта на интенсивную технологию при размещении по обоим предшественникам.

Выводы и рекомендации. В среднеранней группе в условиях применения интенсивной технологии возделывания наиболее высокой урожайностью при размещении по пару отличались сорта Ликамеро и Омская 36 (4,41-4,50 т/га), по зерновому предшественнику – Ликамеро (3,34 т/га). Среди среднеспелых сортов наилучшими по зерновой продуктивности при размещении по обоим предшественникам оказались КВС Буран и Мелодия, обеспечившие, соответственно, при посеве по пару 4,87 и 5,08 т/га зерна, по зерновому предшественнику – 3,19 и 3,34 т/га. В среднепоздней группе спелости наиболее высокой урожайностью зерна характеризовался сорт Элемент 22 (5,00 т/га по пару, 3,36 т/га – по зерновому предшественнику).

При посеве пшеницы по чистому пару наибольшую отзывчивость на интенсивную технологию проявляли сорта: в среднеранней группе – Ликамеро, среднеспелой – КВС Аквилон, КВС Буран, Мелодия и Омская 38, в среднепоздней – Элемент 22, Тризо и Уралосибирская 2; по зерновому предшественнику: среднеранние – Боевчанка и Ликамеро; среднеспелые – Дуэт, КВС Буран, Мелодия, Омская 38 и Омская 44; среднепоздние – Элемент 22, Омская 42, Тризо и Уралосибирская 2. В среднем по группам спелости пшеницы самой высокой отзывчивостью на использование интенсивной технологии возделывания выгодно отличались среднепоздние сорта, самой наименьшей – среднеранние.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система адаптивного земледелия Омской области. ФГБНУ «Омский АНЦ». Авт. кол.: И.Ф. Храмцов, В.С. Бойко, Л.В. Юшкевич [и др.]. Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 522 с.

2. Ресурсный потенциал сортов пшеницы мягкой яровой для условий Западной Сибири и Омской области (аналитический обзор) / И.А. Белан, Л.П. Россеева, Н.П. Блохина [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 22(4). – С. 449–465. DOI: https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.449-465.

3. Чепелев В.П. Реакция ячменя на условия выращивания в регионе Среднего Урала / В.П. Чепелев, А.И. Шорохова // Сб. науч. трудов Уральской ГСХА. Екатеринбург, 2001. – 345 с.

4. Борисоник З.Б. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических условий и агротехнических факторов / З.Б. Борисоник, А.Г. Мусатова, О.И. Галаницкая // Доклады ВАСХНИЛ. – 1989. – №1. – С. 9-11.

5. Удачин Р.А. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы / Р.А. Удачин, А.П. Головоченко // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 5. – С. 2-6.

УДК 631 (11:45:112

Исследование влияния предшественника на рост, развитие и урожайность рапса

И.А. Викторова[1], канд. с.-х. наук, доцент
Ю.В. Чудинова[1,2,3], д-р биол. наук, доцент
Ф.Г. Абдусаломов [1], студент
[1] *Высшая инженерная школа агробиотехнологий «Агробиотек»*
[2] *Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)*
[3] *Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)*

Аннотация. Рапс – культура универсального использования, находит широкое применение в качестве кормовой, технической культуры, как зелёное удобрение, хороший медонос. Лучшими предшественниками ярового рапса являются черные и занятые пары, зернобобовые, зерновые колосовые культуры, картофель, кукуруза, однолетние и многолетние травы. Цель работы – изучить влияние предшественников на рост, развитие и урожайность ярового рапса. Объектом исследования был сорт ярового рапса Радикал. Создан он в Сибирской опытной станции ВНИИМК методом индивидуально-семейственного отбора из коллекционного образца ВИР – К-4577. Показано, что в условиях хозяйства возможно получить урожайность зеленой массы ярового рапса в пределах 43,5 ц/га и 20,64 ц/га семян. Лучшим предшественником при выращивании рапса ярового является пар, при этом увеличивается урожайность, снижается заболеваемость и засоренность посевов. При расчете экономической эффективности выявлено, что наибольшая прибыль получена при посеве ярового рапса по пару (1003,0 рублей), наименьшая - после пропашных (кукурузы) и составляет 678,98 рубля. Уровень рентабельности также выше при посеве по пару и составляет 69 %.

Ключевые слова: рапс, предшественник, севооборот

Рапс – культура универсального использования, находит широкое применение в качестве кормовой, технической культуры, как зелёное удобрение, хороший медонос. Особый интерес в последние годы вызывает использование рапса в качестве источника возобновляемой энергии. Из всех районированных по Российской Федерации сортов ярового рапса более десяти – сибирского экотипа. Все они относятся к ранне- и среднеспелым группам, с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты и обладают значительной потенциальной продуктивностью.

Лучшими предшественниками ярового рапса являются черные и занятые пары, зернобобовые, зерновые колосовые культуры, картофель, кукуруза, однолетние и многолетние травы. Хорошим предшественником считаются посевы погибшего озимого рапса, что позволяет эффективно использовать последействие внесенных осенью в почву удобрений и гербицидов. В этом случае весеннюю вспашку на таком поле следует заменить предпосевной обработкой одновременно с посевом ярового рапса, что позволит сохранить значительный запас влаги в почве. Засоренность посевов рапса в значительной степени зависит от предшественника. Пропашные предшественники обеспечивают практически полное отсутствие в посевах рапса подмаренника цепкого. Что касается многолетних сорняков, то их доля выше при выращивании рапса после пропашных предшественников. Чтобы защитить рапс от болезней и вредителей, важно выдерживать фитосанитарные паузы. В севообороте доля рапса и других культур, поражаемых заболеваниями рапса, должна быть не более 25 %. Это значит, что возделывание этих культур на одной территории возможно через каждые 3-4 года.

Таким образом, в получении высоких урожаев семян озимого и ярового рапса важен правильный выбор предшественника, максимально допустимая доля рапса в севообороте и выдержка паузы в его выращивании, диктуемые фитосанитарным условиям. Чем более разнообразен севооборот, тем меньше опасность массового

распространения таких заболеваний рапса, как ложная мучнистая роса, фомоз, альтернариоз, цилиндроспориоз, ризоктониоз, кила и размножение капустной мухи. Поэтому высевать рапс после рапса, или после других капустных культур, а также после подсолнечника и льна, которые также поражаются возбудителями белой и серой гнилей, вертицилезным и фузариозным увяданием, не рекомендуется [1-7].

Цель работы – изучить влияние предшественников на рост, развитие и урожайность ярового рапса. Объектом исследования был сорт ярового рапса Радикал. Создан он в Сибирской опытной станции ВНИИМК методом индивидуально-семейственного отбора из коллекционного образца ВИР – К-4577.

Схема опыта предусматривала использование предшественников: пар, зерновые (пшеница), однолетние травы (вико-овсянная смесь), пропашные (кукуруза). Высевали яровой рапс сорта Радикал репродукции элита.

Повторность опыта четырёхкратная, размещение вариантов систематическое, посевная площадь делянки 120,0 м^2, учетная площадь на семена – 63 м^2, на зеленую массу 56 м^2. Агротехника в опыте – зональная. Предшественники высеваются весной предыдущего года, травостой используется согласно схеме опыта. Посев рапса проводится на следующий год во второй декаде мая сеялками СН 16.

Способ посева – рядовой через 15 см, норма высева – 2,5 млн./га. Учёт урожая семян проводится в фазу побурения 70 % стручков комбайнами Сампо 500 и Сампо-Ростов, зеленой массы в фазу «цветения – образования стручков» комбайном Е-281.

Исследования проводились на полях ООО «КДВ - Агро.

Изначально наблюдалась существенная разница в густоте стояния растений (табл. 1). Меньше всего всходов было на варианте с зерновыми, максимальное – с паром.

Таблица 1

Полевая всхожесть ярового рапса сорта Радикал в зависимости от предшественника (средние за 3 года)

Наименование	Зерновые	Однолетние травы	Пар	Пропашные (кукуруза)
Количество растений, шт./м^2	43	107	200	107
Полевая всхожесть, %	17	43	80	43

Полевая всхожесть по пару составила 80 %, а хуже всего взошли семена по предшествующей культуре – зерновые, по однолетним травам и кукурузе всхожесть была по 43 %. Проведенными нами исследованиями установлено, что длительность прохождения фенофаз рапса в значительной степени зависит от предшествующей культуры,

За период вегетации проводили морфологические наблюдения за ростом и развитием рапса. Проведен структурный анализ растений рапса в зависимости от предшественника.

По результатам исследований, проведенных в 2021-2023 гг., лучшей предшествующей культурой для посева ярового рапса Радикал на семенные и кормовые цели является пар, обеспечивающий в среднем урожайность семян 18,0 ц/га и 43,5 ц/га абсолютно сухой массы (табл. 2, 3).

Таблица 2

Урожайность семян ярового рапса Радикал в зависимости от предшественника, ц/га

Предшественник	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Пар	10,1	18,4	27,2	18,6
Яровая пшеница	15,4	21,5	11,9	16,3
Однолетние травы	13,6	15,4	16,5	15,2
Пропашные (кукуруза)	10,9	19,5	13,9	14,8
$НСР_{05}$	5,4	5,9	6,3	5,3

Показано, что лучшим вариантом по итогам уборки стало размещение по пару, обеспечившее сбор абсолютно сухого вещества в размере 26,2 ц/га и 20,64 ц/га семян.

Таблица 3

Влияние предшественников на урожайность ярового рапса Радикал в 2022 г., ц/га

Вариант	Абсолютно сухое вещество	Зеленная масса	Семена
Пар	26,2	43,5	20,64
Яровая пшеница	11,23	35,1	4,28
Однолетние травы	16,4	39,2	9,06
Кукуруза	23,6	41,8	13,5
$НСР_{05}$	3,5		4,1

По результатам отбора почвенных проб для изучения запасов продуктивной влаги, установлено, что наименьшее количество влаги было на вариантах с предшественником зерновые. В дальнейшем из-за отсутствия атмосферных осадков наблюдался резкий дефицит влаги в верхних слоях почвы. Такая обстановка привела к угнетению растений и изреживанию посевов. Кроме того, на данном варианте на растениях было отмечено фузариозное увядание, фенотипическое проявление заключалось в карликовости и окрашивании листьев в оттенки красного цвета.

На фоне засушливых условий вегетационного периода решающую роль сыграл фактор запасов влаги в почве. На делянках, размещенных по пару, растения имели лучшее развитие, по сравнению с другими вариантами, и прохождение фенофаз происходило быстрее.

По результатам исследований, лучшей предшествующей культурой для посева ярового рапса на семенные и кормовые цели является пар, обеспечивающий в среднем урожайность семян 18,0 ц/га, по зерновым выход продукции составил 16,6 ц-га (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность семян ярового рапса Радикал в зависимости от предшественника, ц/га (среднее за три года)

Предшественник	Зерновые	Однолетние травы	Пар	Пропашные
Урожайность ц/га	16,6	15,5	18,0	15,1

При оценке экономической эффективности показано, что наибольшая прибыль получена при посеве ярового рапса по пару (1003,0 рублей), наименьшая - после пропашных (кукурузы) и составила 678,98 рубля. Уровень рентабельности также выше при посеве по пару и составил 69 %. Это больше на 20,3 % по отношению к посеву по предшественнику пропашные (кукуруза).

В целом, можно сделать вывод, что для получения семян рапса наиболее эффективным является посев по пару.

ВЫВОДЫ

1. В условиях хозяйства, возможно, получить урожайность зеленой массы ярового рапса в пределах 43,5 ц/га и 20,64 ц/га семян.
2. Лучшим предшественником при выращивании рапса ярового является пар, при этом увеличивается урожайность, снижается заболеваемость и засоренность посевов.
3. При возделывании рапса одним из главных звеньев является защита растений. Для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями используется интегрированная защита рапса с учетом экономического порога допустимого их количества.

4. Разработка интегрированных систем защиты рапса предусматривает минимально отрицательное воздействие защитных мероприятий на окружающую среду и максимальную мобилизацию природных биотических факторов на подавление развития вредных организмов.

5.. К особенностям агротехники возделывания рапса можно отнести то, что в хозяйстве применяют улучшенный способ зяблевой обработки – двухкратное дисковое лущение на глубину 6-8 и 10-12 см. Весной после посева поле прикатывают кольчато-шпоровыми катками. Для уменьшения вредоносности блошки семена рапса сеют совместно с гранулированным суперфосфатом, обработанным фосфамидом.

7. При расчете экономической эффективности выявлено, что наибольшая прибыль получена при посеве ярового рапса по пару (1003,0 рублей), наименьшая - после пропашных (кукурузы) и составляет 678,98 рубля. Уровень рентабельности также выше при посеве по пару и составляет 69 %. Это больше на 20,3 % по отношению к посеву по предшественнику пропашные (кукуруза).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка сортовой технологии нового сорта ярового рапса для условий Западной Сибири / Т. А. Садохина, В. П. Данилов, А. Ф. Петров [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 112-119. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-77-4-112-119. – EDN WRAKBK.

2. Изучение влияния различных форм и доз азотных удобрений на урожайность и качество семян рапса ярового / А. Ф. Петров, Т. А. Садохина, Р. Р. Галеев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 159-162. – EDN PRPOZU.

3. Шпанев А.М. Влияние абиотических и антропогенных факторов на формирование урожайности ярового рапса на северо-западе Российской Федерации / А.М. Шпанев, В.В. Смук // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2022. - Т. 23. - № 3. - С. 351-359

4. Пилюк Я.Э. Влияние сроков сева, доз азотных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество маслосемян рапса ярового / Я.Э. Пилюк, С.Ю. Храмченко, Т.Н Лукашевич // Земледелие и селекция в Беларуси. - 2023. - № 59. - С. 162-170.

5. Агаев Г.Б. Продуктивность сортов озимого рапса в республике Дагестан при разных предшественниках / Г.Б. Агаев, Т.С Астарханова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. - 2024. - № 2 (60). - С. 9-12.

6. Сорокин И.Б. Влияние многолетнего внесения соломы и зеленого удобрения на урожайность зерновых культур в зернопаровом севообороте / И.Б.,Сорокин, Н.Ю. Николаева, Е.А. Валетова [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2021. - № 3 (60). - С. 65-72.

7. Вардамацкая К.В. Современное состояние и перспективы возделывания рапса (обзорная статья) / К.В. Вардамацкая // Тенденции развития науки и образования. - 2023. - № 97-8. - С. 89-91.

8. Новый сорт ярового рапса для условий Сибири / В. П. Данилов, Т. А. Садохина, А. Ф. Петров [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 1(70). – С. 41-50. – DOI 10.31677/2072-6724-2024-70-1-41-50. – EDN QYPLSS.

9. Criteria of mixed forage crops efficiency / T. A. Sadokhina, D. Y. Bakshaev, A. F. Petrov [et al.] // Ecology, Environment and Conservation. – 2019. – Vol. 25, No. 4. – P. 1917-1921. – EDN BKQRXD.

УДК 632.9:633.63

Эффективность отечественных фунгицидов в современных технологиях возделывания сахарной свеклы

Л.М. Власова, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
О.В. Попова, старший научный сотрудник
О.Ю. Попова, младший научный сотрудник
А.А. Лобастов, младший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Аннотация. Показано значение защиты посевов сахарной свеклы от комплекса болезней в современных технологиях. Представлены данные полевого опыта по изучению эффективности двукратной обработки фунгицидами Геката, Протазокс и Мистерия в разных нормах применения против комплекса болезней листьев сахарной свеклы.

Ключевые слова: сахарная свекла, фунгициды, болезни, церкоспороз, фомоз, мучнистая роса, эффективность, урожайность, сбор сахара.

В Российской Федерации сахарная свекла – одна из основных высокопродуктивных и значимых культур в современном земледелии, которая является основным источником получения одного из ценнейших продуктов питания – сахара. В мире сахарную свеклу выращивают более чем в 50-ти странах с умеренным климатом. В нашей стране сахарную свеклу сеют в 35 субъектах федерации, основная масса свеклы выращивается в 22 субъектах (Центрально-Чернозёмный район, Краснодарский край, Поволжье и др.). В 2011 году в России был собран рекордный урожай сахарной свёклы (46,2 млн тонн), благодаря которому страна перешла к экспорту свекловичного сахара в значительных объёмах (более 200 тысяч тонн за год).

Потери урожая сахарной свеклы при неблагоприятном фитосанитарном состоянии посевов в некоторых регионах России в отдельные годы достигают 48 %, а выход сахара уменьшается до 50 %. В нарушении физиологического процесса роста и развития сахарной свеклы участвуют более 60 видов возбудителей болезней, которые поражают растения культуры в период вегетации, а также – корнеплоды в период хранения.

Листья растений сахарной свеклы в процессе фотосинтеза производят богатые энергией углеводы – сахара, которые накапливаются в корнеплодах. Хорошо развитая и, прежде всего, здоровая листва – залог высокой урожайности и качества корнеплодов. Количество листьев на растении и площадь листовой поверхности служат критериями определения продуктивности растений сахарной свеклы и накопления сахара в корнеплоде.

При сильном развитии болезней растения преждевременно могут терять до 50 листьев в течение недели. Ко времени уборки в августе-сентябре дожди стимулируют отрастание новых листьев, и поле визуально приобретает здоровый вид. Однако вновь отросшие листья активно потребляют сахарозу, накопленную корнеплодами. Это приводит к уменьшению сахаристости.

Современные технологии уборки сахарной свеклы без выноса ботвы с поля способствуют накоплению инфекции, в связи с этим болезни достигают максимальной степени развития, что влечет снижение урожайности и сахаристости [1-7].

В 2025 г. в условиях лесостепи Воронежской области была изучена эффективность двукратной обработки отечественными фунгицидами Геката, Протазокс и Мистерия против комплекса болезней листьев сахарной свеклы. Опыт однофакторный, размещение делянок – рендомизированное, площадь учетной делянки 25 м^2, повторность – четырехкратная. Гибрид сахарной свеклы Вулкан.

Характеристика препаратов: Броадер, КЭ – фунгицид АО Агробест Груп, д. в. 150 г/л дифеноконазола + 150 г/л пропиконазола; Геката, КМЭ – фунгицид АО Фирма

«Август», д. в. 120 дифеноконазола + 60 г/л тетраконазола; Протазокс, КС – фунгицид ООО «Агро Эксперт Груп», д. в. 200 г/л азоксистробина + 125 г/л протиоконазола + 60 г/л дифеноконазола; Мистерия, МЭ – фунгицид АО «Щелково Агрохим», д. в. 80 г/л пираклостробина + 80 г/л тебуконазола + 40 г/л дифеноконазола.

Срок обработки: первая – 28 июля и вторая – 15 августа. Опрыскивание растений в период вегетации было проведено ранцевый опрыскиватель «Solo 425» с расход рабочей жидкости 300 л/га. Фаза развития растений в момент обработки: по шкале ВВСН: 1-я (28.07) − 42-43 (развитие вегетативных частей растений свеклы); 2-я (15.08) – 45-46 (развитие вегетативных частей растений свеклы). Даты учетов: 15, 29 августа, 17 сентября. Дата появления болезни: 28 июля – церкоспороз, 30 июля – мучнистая роса и фомоз. Дата уборки урожая – 17 сентября [8].

Фунгицид Геката при двукратном применении в норме 0,6 л/га снижал развитие церкоспороза сахарной свеклы на 91,2-79,5 % на уровне эффективности эталона 88,6-77,2 % при развитии болезни в контроле 11,4-26,8 % (табл. 1). При двукратном применении в норме 0,8 л/га препарат превышал фунгицидную активность эталона на 11,4-9,0 %.

Фунгицид Протазокс при двукратном применении в норме 0,8 л/га снижал развитие церкоспороза на 92,1-85,1 %, превышая эффективность эталона по всем датам учетов на 3,5-7,9 %; при двукратном применении в норме 1,0 л/га он превышал эталон соответственно датам учетов на 6,1, 9,4 и 12,7 %.

Фунгицид Мистерия при двукратном применении в норме 1,0 л/га снижал развитие церкоспороза на 87,7-79,5%, что соответствовала уровню эталона. В норме 1,25 л/га препарат превышал эффективность эталона соответственно датам учетов на 4,4, 5,9 и 7,9 %.

Таблица 1

Эффективность изучаемых фунгицидов против церкоспороза сахарной свеклы

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Кратность обработки	Даты обработок: 28.07 и 15.08					
			СЕРСВЕ					
			15.08		29.08		17.09	
			развитие, %	эффектив-ность, %	развитие, %	эффектив-ность, %	развитие, %	эффектив-ность, %
1. Контроль (без обработки)	–	–	11,4	–	17,0	–	26,8	–
2. Броадер, КЭ, эталон	0,3	двукратно	1,3	88,6	3,3	80,6	6,1	77,2
3. Геката, КМЭ	0,6	двукратно	1,0	91,2	2,9	82,9	5,5	79,5
4. Геката, КМЭ	0,8	двукратно	0	100	1,5	91,2	3,7	86,2
5. Протазокс, КС	0,8	двукратно	0,9	92,1	2,1	87,6	4,0	85,1
6. Протазокс, КС	1,0	двукратно	0,6	94,7	1,7	90,0	2,7	89,9
7. Мистерия, МЭ	1,0	двукратно	1,4	87,7	3,0	82,4	5,5	79,5
8. Мистерия, МЭ	1,25	двукратно	0,8	93,0	2,3	86,5	4,0	85,1

В борьбе против фомоза препарат Геката при двукратном применении в норме 0,6 л/га соответствовал эталону, снижая развитие болезни на 82,8-67,6 % в сравнении с контролем (табл. 2). В норме 0,8 л/га он превышал эффективность эталона по всем датам учетов: 15.08 – на 11,0 %, 29.08 – на 11,6 % и 17.09 – на 12,8 % при развитии болезни в контроле 6,4-18,8 %.

Фунгицид Протазокс при двукратном применении в нормах 0,8 и 1,0 л/га по эффективности против фомоза превышал эталон, снижая развитие болезни соответственно нормам на 93,8-81,4 % и 96,9-85,1 %.

Фунгицидная активность препарата Мистерия в отношении фомоза также была выше эталона Броадер по всем датам учетов: при двукратном применении в норме 1,0 л/га – на 4,7-9,6 %, а в норме 1,25 л/га – на 6,3-15,4 %.

Таблица 2

Эффективность изучаемых фунгицидов против фомоза сахарной свеклы

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Кратность обработки	Даты обработок: 28.07 и 15.08					
			PHOMBE					
			15.08		29.08		17.09	
			развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %
1. Контроль (без обработки)	–	–	6,4	–	15,5	–	18,8	–
2. Броадер, КЭ, эталон	0,3	двукратно	1,1	82,8	3,6	76,8	6,2	67,0
3. Геката, КМЭ	0,6	двукратно	1,1	82,8	3,3	78,7	6,1	67,6
4. Геката, КМЭ	0,8	двукратно	0,4	93,8	1,8	88,4	3,8	79,8
5. Протазокс, КС	0,8	двукратно	0,4	93,8	2,2	85,8	3,5	81,4
6. Протазокс, КС	1,0	двукратно	0,2	96,9	1,6	89,7	2,8	85,1
7. Мистерия, МЭ	1,0	двукратно	0,8	87,5	2,7	82,6	4,4	76,6
8. Мистерия, МЭ	1,25	двукратно	0,7	89,1	2,1	86,4	3,3	82,4

Развитие мучнистой росы фунгицид Геката при двукратном применении в норме 0,6 л/га снижал на 100-95,3 %, превышая по эффективности эталон к уборке урожая корнеплодов сахарной свеклы на 6,2 % (табл. 3). В норме 0,8 л/га препарат обеспечивал 100%-ную эффективность и превышал фунгицидную активность эталона перед уборкой урожая на 10,9 %.

Фунгицид Протазокс против мучнистой росы при двукратном применении в нормах 0,8 и 1,0 л/га обеспечивал 100%-ную эффективность, превышая эталон перед уборкой урожая на 10,9 %.

Фунгицид Мистерия при двукратном применении в нормах 1,0 и 1,25 л/га снижал развитие мучнистой росы на 100-98,0 %, превышая по эффективности эталон к уборке урожая корнеплодов сахарной свеклы соответственно норм на 8,9 и 10,9 %.

Таблица 3

Эффективность изучаемых фунгицидов против мучнистой росы сахарной свеклы

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Кратность обработки	Даты обработок: 28.07 и 15.08					
			EPYSCB					
			15.08		29.08		17.09	
			развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффектив-ность, %	развитие, %	эффективность, %
1. Контроль (без обработки)	–	–	26,8	–	43,5	–	59,5	–
2. Броадер, КЭ, эталон	0,3	двукратно	0	100	2,0	95,4	6,5	89,1
3. Геката, КМЭ	0,6	двукратно	0	100	0	100	2,8	95,3
4. Геката, КМЭ	0,8	двукратно	0	100	0	100	0	100
5. Протазокс, КС	0,8	двукратно	0	100	0	100	0	100
6. Протазокс, КС	1,0	двукратно	0	100	0	100	0	100
7. Мистерия, МЭ	1,0	двукратно	0	100	0	100	1,2	98,0
8. Мистерия, МЭ	1,25	двукратно	0	100	0	100	0	100

Двукратная обработка посевов сахарной свеклы от комплекса болезней фунгицидами способствовала получению во всех вариантах опыта достоверных прибавок урожая корнеплодов 4,5-6,5 т/га по отношению к контролю (табл. 4).

При двукратной обработке посевов сахарной свеклы препаратами Геката, Протазокс и Мистерия отмечено небольшое на 0,4-0,9 % увеличение содержания сахара в корнеплодах по отношению к контролю.

Применение изучаемых фунгицидов при защите посевов сахарной свеклы от комплекса болезней способствовало увеличению сбора сахара с 1 га. В вариантах с применением фунгицидов сбор сахара с одного гектара был больше по отношению к контролю на 1,1-1,5 т/га.

Таблица 4

Влияние изучаемых фунгицидов на урожайность корнеплодов, содержание сахара в корнеплодах и сбор сахара

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Кратность обработки	Урожайность корнеплодов, т/га	Содержание сахара в корнеплодах, %	Сбор сахара, т/га
1. Контроль (без обработки)	–	–	47,3	17,1	8,1
2. Броадер, КЭ, эталон	0,3	двукратно	51,8	17,8	9,2
3. Геката, КМЭ	0,6	двукратно	52,6	17,5	9,2
4. Геката, КМЭ	0,8	двукратно	52,8	17,8	9,4
5. Протазокс, КС	0,8	двукратно	52,7	17,9	9,4
6. Протазокс, КС	1,0	двукратно	52,9	18,0	9,5
7. Мистерия, МЭ	1,0	двукратно	52,5	17,6	9,2
8. Мистерия, МЭ	1,25	двукратно	53,8	17,9	9,6
$НСР_{05}$			3,2 т/га		

Таким образом, двукратная обработка фунгицидами Геката, Протазокс и Мистерия

обеспечивает эффективную защиту посевов сахарной свеклы от комплекса болезней, способствует получению более высокого урожая корнеплодов и сбора сахара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамуев О.В. Биологически и экономически эффективные системы защиты сахарной свеклы отечественной и иностранной селекции в ЦЧР / О.В. Гамуев, В.М. Вилков, О.А. Минакова // Агрохимия. – 2022. – № 6.– С. 61–69.
2. Жеряков Е.В. Изучение различных гибридов сахарной свеклы на устойчивость к церкоспорозу / Е.В. Жеряков // Агрохимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 37-46.
3. Слугин А.Н. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов в борьбе с болезнями сахарной свеклы на юге Нечерноземной зоны России / А.Н. Слугин, Е.В. Тюкина, Д.В. Бочкарев, А.В. Ивойлов, А.И. Силаев // Аграрный научный журнал. – 2025. – № 8. – С. 44–50.
4. Смоляная Н.М. Эффективная защита сахарной свеклы гибрида Баронесса от церкоспороза / Н.М. Смоляная // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 75-76
5. Цыкалов А.Н. Урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы гибридов селекции Штрубе в зависимости от схем фунгицидных обработок в Воронежской области / А.Н. Цыкалов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Елец, 2025. – С. 347-351.
6. Цыкалов А.Н. Урожайность и качество сахарной свеклы в зависимости от обработок посевов фунгицидами в Воронежской области / А.Н. Цыкалов, А.А. Саввин // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж, 2025. – С. 94-99.
7. Цыба Я.И. Эффективность фунгицидов в защите сахарной свеклы от церкоспороза в условиях центральной зоны Краснодарского Края / Я.И. Цыба, Н.М. Смоляная, Г.В. Баранов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А.Г. Кощаев. –Краснодар, 2016. – С. 248-249.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С.-Пб., 2009. – 378 с.

УДК 631.878+633.358

Биометрические показатели гороха посевного на фоне внесения гуминового препарата в условиях лесостепи Приобья

Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук
В.А. Антошин, магистрант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Препараты гуминового происхождения оказывают положительное влияние на культурные растения. Применение Цитогумата с микроэлементами как антистрессанта к гербицидам улучшило биометрические показатели гороха посевного. На фоне внесения гуминового хелатора биомасса гороха увеличилась на 619,6 г/м^2 по сравнению с контролем.

К концу вегетационного периода в варианте с Цитогуматом наблюдалось достоверное превышение высоты гороха относительно контроля. Применение гуминовых препаратов позволяет улучшить состояние культурных растений за счет снижения стрессового эффекта от гербицидов и улучшения питания.

Ключевые слова: горох посевной, Цитогумат, гуминовые препараты, биометрические показатели

Обеспеченность населения белковыми продуктами – важная проблема, которая имеет первостепенное значение. Использование зернобобовых культур позволяет решить вопрос недостатка растительного белка в питании людей и кормлении животных. Во

многих странах и в Сибири важнейшим белковым продуктом является горох [1, 2]. Посевы гороха занимают большие площади в России, но одним из лидеров сегодня является Сибирский федеральный округ.

Горох является одним из древнейших растений, возделываемых человечеством. Эта сельскохозяйственная культура обладает высоким пищевым и кормовым достоинствами. В горохе содержится высококачественный по набору ценных и незаменимых аминокислот белок, который хорошо усваивается организмами [3].

В современном кормопроизводстве существует проблема дефицита кормового белка. Эффективность кормления сельскохозяйственных животных существенно увеличивается при добавлении в рационы кормления гороха. Применение гороха в кормлении животных позволяет не только увеличить количество белка в кормовом рационе животных, но и за счет легкой растворимости и благоприятного сочетания аминокислот, насытить корма незаменимыми аминокислотами. На кормовые цели можно использовать и побочные продукты возделывания гороха. Гороховая солома по кормовым достоинствам не уступает сену среднего качеств. Зелёная масса гороха содержит много сахара. Отсюда и его ценность при возделывании на зелёный корм и на сено как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами.

Применение препаратов природного происхождения, в том числе гуминовые хелаторы, способствует улучшению состояния культурных растений. Совместное использование природных веществ с гербицидами снижают стрессовое влияние химикатов [4-7].

Целью исследований: оценить реакцию гороха посевного на внесение гуминового препарата Цитогумат с добавлением микроэлементов бора и молибдена в условиях лесостепи Приобья.

Условия, методы и объекты исследований

Изучение влияния Цитогумата на культуру посевного гороха проводили в Новосибирской области в учебно-опытном хозяйстве НГАУ «Практик». Хозяйство расположено в левобережной части Приобского плато, в Новосибирском сельском районе. По климатическому районированию участок относится к северной лесостепи Приобья.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Агротехнические операции включали осеннюю вспашку, ранневесеннее боронование, предпосевную культивацию на глубину заделки семян. Предшественник –черный пар. Посев гороха был проведён 23 мая с использованием селекционной сеялки СС-11 «Альфа». Высевали сорт гороха Триумф Сибири с нормой – 230 кг/га.

В фазу начала цветения обрабатывали растения фунгицидом (Титул Дуо, 0,3 л/га), инсектицидом (Борей Нео, 0,1 л/га). Цитогумат (0,4 л/га) применяли как антистрессант к пестицидам. Часть посевов дополнительно обрабатывали клеем ЦГ.

Варианты опыта:

1. Контроль
2. Цитогумат (0,4 /га) + B-Mo (0,4 л/га)

Опрыскивание посевов Цитогуматом проводили с помощью ранцевого опрыскивателя. Обработки проводили в утренние или вечерние часы. Видимых ожогов и других изменений на культурных растениях после применения препаратов не отмечено.

Методика анализа – стандартная, изложенная Б. Доспеховым (1985). Все данные обработаны математически с помощью компьютерной программы Снедекор и Excel.

Результаты исследований

Горох посевной сорта Триумф Сибири – среднеспелый, полубезлисточковый-безлисточковый. Продолжительность вегетационного периода составляет от 72 до 94 дней.

Биометрические показатели учитывают для контроля за ростом и развитием растений [8, 9]. Наблюдения за горохом показали, что спустя месяц после использования Цитогумата с микроэлементами бор и молибден увеличилась биомасса растений (рис. 1).

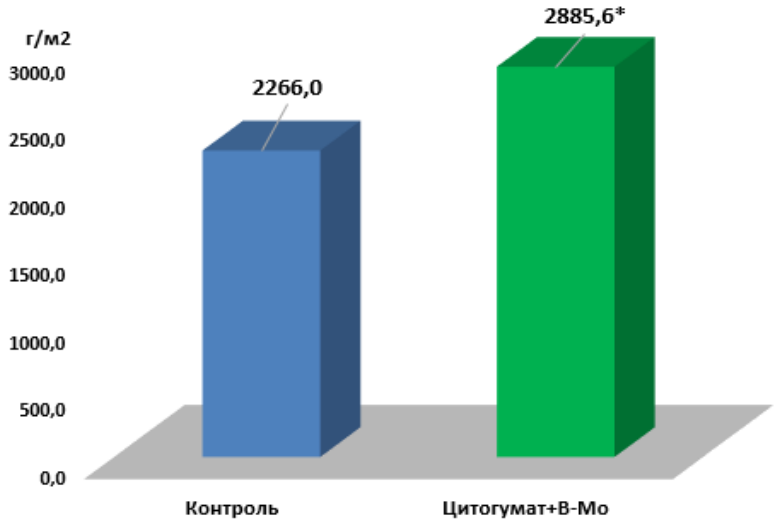


Рисунок 1 – Учет биомассы гороха через месяц после применения Цитогумата
Примечание: * достоверно на 95 % уровне значимости

Статистически доказано, что на фоне внесения гуминового хелатора с микроэлементами зеленая масса гороха достоверно увеличилась по отношению к контролю на 619,6 г/м^2. Культурные растения были более крепкими и мощными.

Учет через месяц после внесение гуминового препарата Цитогумата показал, что отмечено незначительное увеличение высоты гороха (рис. 2), но отличия были недостоверными.

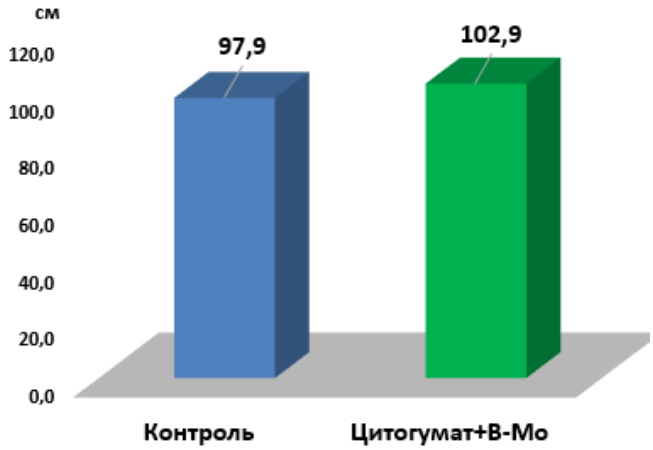


Рисунок 2 – Учет высоты гороха через месяц после применения Цитогумата

Высота гороха посевного на фоне применения Цитогумат достоверно превышала контрольные показатели к концу вегетационного периода (рис. 3).

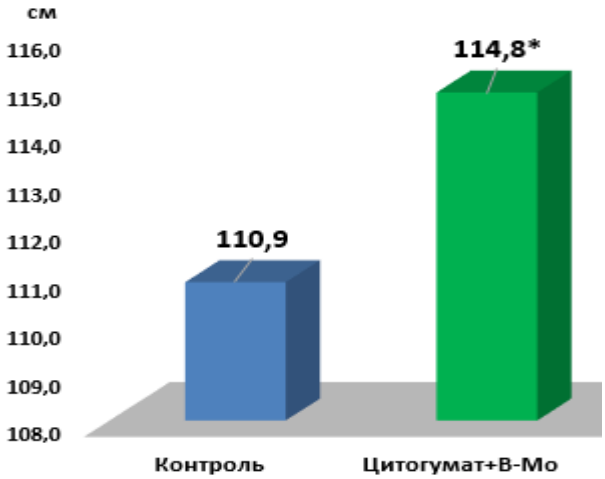


Рисунок 3 – Учет высоты гороха перед уборкой
Примечание: * достоверно на 95 % уровне значимости

Гуминовый препарат с бором и молибденом улучшал состояние растений гороха за счет снижения стрессового эффекта от гербицидов и дополнительного поступления микроэлементов.

Выводы

Использование гуминового препарата Цитогумат совместно с микроэлементами бор и молибден способствует увеличению зеленой массы гороха. На фоне гуминового хелатора масса гороха достоверно превышала контроль на 619,6 г/м^2.

Цитогумат с микроэлементами бор и молибден, примененный как антистрессант к пестицидам, оказал положительное влияние на высоту гороха посевного. Гуминовый препарат уменьшил влияние стресса от химических средств защиты растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилец Т.В. и др. Реакция посевов сои и гороха в Приобье на гуминовый антистрессант к гербицидам в лесостепи Западной Сибири / Т.В. Гаврилец, Л.Н. Коробова, Ю.В. Чудинова, Л.П. Галеева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 4(65). – С. 40-49.
2. Ерохин А.И. Эффективность внекорневой (листовой) обработки растений гороха препаратом Гумат+7 / А.И. Ерохин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 1 (41). - С. 56-60.
3. Неверова О.А. Оценка влияния гуминовых препаратов на рост и урожай гороха на черноземах Кузбасса / О.А. Неверова, Н.Н. Мосиячина, С.И. Жеребцов, З.Р. Исмагилов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 560.
4. Холдобина, Т.В. Гуминатрин как антидепрессант гербицидов / Т.В. Холдобина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 2 (4). – 2014. –С. 39-46.
5. Наими О.И. Биологическое земледелие и экологические аспекты применения гуминовых препаратов / О.И. Наими, Ю.С. Поволоцкая Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 121-123.
6. Гаврилец Т.В. Возможность применения природного препарата как антистрессанта к гербицидам в посевах сои / Т.В. Гаврилец // Вестник НГАУ. – 2024. – № 4 (73). – С. 29-35.
7. Полиенко Е.А. Влияние гуминовых соединений на стрессоустойчивость гороха в условиях Ростовской области / Е.А. Полиенко // В сборнике: актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых АПК. Рассвет, 2021. – С. 76-80.
8. Холдобина Т.В. Экологическое состояние агроценоза яровой пшеницы при применении препаратов природного происхождения: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08. – Новосибирск. 2013. – 125 с.
9. Гаврилец Т.В. Применение гуминовых препаратов на сельскохозяйственных культурах в условиях лесостепи Приобья / Т.В. Гаврилец // Материалы Международной научно-практической конференции X Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения «Научное наследие Д.Н. Прянишникова и перспективы исследований по агрохимии, плодородию почв и земледелию в условиях глобальных вызовов», Новосибирск: СО РАН, 2025. – 471-476.

УДК 633.63:63.152

Создание и изучение раздельноплодных линий О-типа и МС-аналогов для высокопродуктивных гибридов

О.А. Гайдуренко, магистрант, мл. научный сотрудник
А.Н. Евсеева, аспирант, мл. научный сотрудник
А.Ю. Магала, аспирант, мл. научный сотрудник
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы

Аннотация. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях ФГБНУ «Первомайская СОС», расположенного на территории, входящей в Центральную восточную зону Краснодарского края. В процессе создания конкурентоспособных гибридов сахарной свеклы пригодных для различных зон свеклосеяния, большое значение имеет наличие генетического разнообразия селекционных материалов, а также создание и оценка новых исходных материалов. В задачу исследований входило создание и изучение раздельноплодных линий сахарной свеклы, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам для получения новых рентабельных высокопродуктивных гибридов.

Ключевые слова: сахарная свекла, линия, гибрид, семена, инцухт, ЦМС, мужскостерильный аналог (МС), закрепитель стерильности, О-тип, раздельноплодность.

Введение. Ключевой задачей свеклосахарного комплекса является повышение объемов производства сахара в стране. Одним из важных факторов достижения данной цели и внедрения индустриальных технологий в процесс возделывания сахарной свеклы является использование высококачественного семенного материала [1].

Успех селекции во многом зависит от методов улучшения компонентов скрещивания: линий-закрепителей стерильности (О-типа), их мужскостерильных аналогов (МС) и многосемянного опылителя. Поэтому, важное значение имеет генетическое и селекционное изучение проявления признаков ЦМС, раздельноплодности, продуктивности. А также разработка более современных методов создания и отбора раздельноплодных линий опылителя О-типа и их МС-аналогов [2]. ЦМС – цитоплазматическая мужская стерильность, одна из форм стерильности пыльцевых зёрен, наследуемая по материнской линии.

Методика исследований. Задача создания высокопродуктивных, технологичных, устойчивых к стресс-факторам форм сахарной свеклы осложняется тем, что урожайность и сахаристость растений сахарной свеклы находятся в обратной корреляционной зависимости. Решение проблемы может быть найдено путем селекции на гетерозис хозяйственно-ценных форм (признаков). Это обуславливает приоритет в процессе создания односемянных диплоидных гибридов на основе линий, обладающих цитоплазматической мужской стерильностью. При создании таких гибридов в качестве материнской формы используются односемянные мужско-стерильные линии, не способные к образованию жизнеспособной пыльцы и опылению, а в качестве опылителей-многосемянные диплоидные линии, межлинейные гибриды, обладающие высокой комбинационной способностью [3].

Исследования в 2025 году проводились в лабораторных и полевых условиях на экспериментальной базе ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы» и пространственно-изолированных участках. Получение и обработка экспериментальных данных осуществлялись в соответствии требованиям методики полевого опыта, методики исследований по сахарной свекле [4, 5].

В качестве материала использовались линии разной кратности инцухта (J_1-J_7), межлинейные гибриды, МС формы, О-типы, МС гибриды отечественной селекции. Инцухт (инбридинг) – принудительное самооплодотворение одного растения сахарной

свеклы или скрещивание в пределах близкородственных растений для создания линий. В процессе получения новых исходных селекционных материалов применяли инцухт (инбридинг), различные схемы гибридизации и индивидуального отбора. Отобранные материалы подвергались тестированию с помощью различных стрессовых фонов. Линии получали путем гибридизации, последовательного инцухта и сибсового размножения с применением индивидуальных и групповых бязевых изоляторов. Размножение селекционных материалов проводили на пространственно-изолированных участках.

Результаты исследований.

В гибридах первого поколения можно реализовать сочетание урожайности и сахаристости, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам и др. Однако, успех селекции по созданию гибридов и реализации продуктивности свеклы при уборке будет зависеть от методов улучшения компонентов скрещивания, линий закрепителей стерильности (О-типа), их мужскостерильных аналогов (МС) и линий многосемянного опылителя. В 2025 году, в процессе создания новых исходных селекционных материалов были проведены следующие исследования:

1. На 19 пространственно-изолированных участках и на двух участках изоляторов общей площадью 2,06 га проводились насыщающие скрещивания подобранных МС форм с линиями О-типа и гибридизация раздельноплодных МС-форм с неродственной линией О-типа, а также работа с диплоидными сростноплодными линиями – опылителями в том числе:

- размножение МС (15) линий и линий ОТ – 4 номеров общей площадью 0,135 га;
- размножение сростноплодных линий - опылителей в чистоте и гибридизация селекционных материалов – 13 номеров, общей площадью 1,93 га.

2. Под изоляторами были получены семена:

- групповая изоляция – 73 номеров, в количествах от 0,5 до 790 г.
- индивидуальная изоляция – 914 номеров, в количествах 0,2 – 63,3 г.;
- парная изоляция – 120 пары скрещивания (МС х ОТ).

Большинство полученных семян были высеяны в августе в селекционном питомнике, для получения корнеплодов штеклингов с целью продолжения селекционных исследований по созданию самоопыленных линий и размножению. В результате проведенных исследований выделены генетические источники селекционно-ценных признаков сахарной свеклы:

1) высокими показателями стерильности и раздельноплодности (100 %) обладали 5 МС линий.

2) Отобрано 4 стерильных аналога, обладающих стерильностью 100% и высоким уровнем раздельноплодности с каталожными номерами 40579, 40582, 40587, 40585 (табл. 1).

Таблица 1

Раздельноплодность и стерильность селекционных материалов сахарной свеклы.

Каталожный номер	Количество анализируемых растений, шт.	Стерильность, %			Раздельноплодность, %		
		МС	½ МС I	½ МС II	mm	Ед 2-ки	ММ
40579	20	100	-	-	100	-	-
40582	39	100	-	-	100	-	-
40585	39	100	-	-	100	-	-
40587	22	99,5	0,5	-	95	5	-

Заключение. Повышение объемов производства сахара в стране напрямую зависит от наличия высокопродуктивных и устойчивых гибридов сахарной свеклы. В 2025 году проведены исследования, в результате которых получены новые селекционные материалы, включая линии со 100% стерильностью и раздельноплодностью для создания

новых рентабельных высокопродуктивных гибридов.

Результаты исследований могут использоваться в селекционной и семеноводческой практике с различными формами сахарной свеклы при создании линейных материалов обычных и биотехнологических форм. Гибриды сахарной свеклы Кубанской селекции предназначены для свеклосахарного производства и могут использоваться в свеклосеющих хозяйствах Северо-Кавказского региона [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балков И.Я., Каракотов С.Д., Логвинов А.В., Логвинов В.А, Мищенко В.Н. Эволюция сахарной свеклы: от огородных форм – до современных рентабельных гибридов. М., 2017. – 384 С.
2. Мищенко В.Н. Теоретические и практические аспекты использования цитоплазматической мужской стерильности сахарной свеклы / В.Н. Мищенко [и др.] // Сахарная свекла. – 2016. - №1. – С. 16-19.
3. Балков И.Я. Селекция как фактор совершенствования сахарной свеклы / И.Я. Балков [и др.] // В кн.: Научное обеспечение отрасли свекловодства. – Минск, 2013. – С. 18-46.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., Колос, 1985. – 416 с.
5. Шпаар Д. Сахарная свекла / Д. Шпаар, Дрегер Д., А. Захаренко и др. // 2004.- Мн.: «ФУАинформ» – 98 с.
6. Суслов В.И., Логвинов В.А., Мищенко В.Н., Суслов А.В., Логвинов А.В. Теоретические и практические аспекты свекловодства в Краснодарском крае. / В.И. Суслов, В.А. Логвинов., В.Н. Мищенко, А.В. Суслов, А.В. Логвинов // Труды Кубанского государственного университета. – 2010, 5: – С. 62-67

УДК 677.12

Особенности формирования фотосинтетического аппарата однолетней среднерусской конопли в лесостепи Западной Сибири

Р.Р. Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
Д.А. Тарасенко, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты комплексных исследований за 2025г. по возделыванию однолетней среднерусской однодомной конопли в лесостепи Приобья. Отмечена эффективность выращивания конопли и особенности формирования фотосинтетического аппарата.

Ключевые слова: однодомная среднерусская конопля, сорт, площадь листьев, фотосинтетический потенциал.

Существующие тренды развития производства прядильных культур направлены на привлечение инновационного потенциала их продуктивности 1-3. В условиях лесостепи Западной Сибири существуют благоприятные условия для производства ряда прядильных культур, в том числе конопли 4,5. Однако имеющиеся методические рекомендации не могут быть использованы в условиях экстремальной зоны Западной Сибири. При этом особо важно разработать адаптивные элементы данной культуры, способствующие ускорению темпов роста и развития однодомной конопли 6,7. Целью нашей опытной работы явилась разработка элементов технологии производства среднерусской однодомной конопли применительно к условиям лесостепи Приобья.

Опыты выполняли в 2025 г. в Коченевском районе Новосибирской области. Почва опытных участков содержала гумуса 6,23% (среднегумусные чернозёмы). Содержалось валового азота - 0,56%, фосфора – 0,22% и калия 5,96%, в том числе легкогидролизуемого азота 9,92%, при pH солевой вытяжки 6,12. В 2025 г. наблюдали дефицит осадков в мае и июне, с обилием осадков в июле и августе. За период вегетации выпало 329мм. По температуре имели место повышенные величины в мае и июне.

Полевые опыты выполняли в четырёхкратной повторности с учётной площадью

делянки 30м2 и рендомизированным размещением вариантов. Фенологические фазы конопли устанавливали по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур 8 , площадь листьев – по методике Н.Ф. Коняева 9. Учёт засоренности посадок выполняли количественно-весовым методом. Экспериментальные данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR по О.Д. Сорокину 10.

По данным наших исследований 2025 г., проведённых в Коченевском районе Новосибирской области наибольшие параметры максимальной площади листьев выявлены у сорта Сурская (стандарт) с междурядьем 50 см.-23,6 тыс. м2/га при 21,6 тыс.м2/га у сорта Родник. Аналогичная тенденция выявлена и для данных средней площади листьев (Табл.1).

Таблица 1

Площадь листьев и фотосинтетический потенциал сортов однодомной среднерусской конопли в зависимости от ширины междурядий. 2025 г.

Ширина междурядий, см	Площадь листьев, тыс. кв/га		ФСП, тыс.м2 сут./га
	максимальная	средняя	
Сорт Сурская (стандарт)			
25	20,1	8,43	994
50	23,6	9,78	1157
Сорт Сейм			
25	19,8	8,25	974
50	22,4	9,33	1109
Сорт Родник			
25	18,9	7,78	927
50	21,6	8,97	1058
Сорт ЮСО-31			
25	18,5	9,08	1078
50	21,9	9,28	1089
НСР05	0,21	0,14	19,6

Установлено, что посев всех сортов с междурядьем 50см увеличивает параметры площади листьев на 18-21% относительно междурядий 25см. Фотосинтетический потенциал был выше у изученных сортов на фоне использования посева однодомной среднерусской конопли с междурядьями 50см относительно посева с междурядьями 25см. Максимальные параметры ФСП отмечены у сортов Сурская (стандарт) – 1157 тыс.м2 сут./га и Сейм – 1109 тыс.м2 сут./га. Минимальные значения ФСП были у сорта Родник как с междурядьем 25 см, так и 50см.

ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепи Приобья в 2025г. на выщелоченом черноземе отмечена эффективность возделывания сортов однодомной среднерусской конопли: Сурская (стандарт), Сейм, ЮСО-31 и Родник.
2. Максимальная и средняя площадь листьев у всех изученных сортов были выше при посеве с междурядьем 50см и нормой высева – 40кг/га относительно междурядья 25см с нормой высева 80кг/га.
3. Из изученных сортов наибольшая фотосинтетическая поверхность была у сорта Сурская (стандарт), затем у сорта Сейм, ЮСО-31 и минимальная у сорта Родник.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галеев Р.Р. Прядильные культуры в Западной Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2015.-106с.
2. Галеев Р.Р. Особенности производства технических культур в Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2018.-162с.

3. Технические культуры в Западной Сибири / сост. Р.Р. Галеев, С.Х. Вышегуров, А.Ф. Кондратов и др. – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2006.-276с.
4. Афанасьев Р.А. Агрохимические аспекты точного земледелия/ Р.А. Афанасьев / Проблемы агрохимии и экологии. – 2018.- №2. – с.39-44.
5. Галеев Р.Р. Производство технических культур в Западной Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: изд-во «Эра», 2014.-93с.
6. Имерсон М.М. Выращивание конопли выгодно / М.М. Имерсон – Саратов: изд-во «Русь», 2016.-123с.
7. Водянов И.С. Особенности возделывания технической конопли/ И.С. Водянов – Пенза, 2018.-182с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – М: Сельхозгиз, 1986.-296с.
9. Коняев Н.Ф. Математическая модель площади листьев – Иркутск: ИЦ «Поиск», 1980.-72с.
10. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Новосибирск: ИЦ РПО СО РАСХН, 2009.-152с.

УДК 633.853.52

Влияние хелатных удобрений на урожайность и качество зерна сои сорта Золотистая в лесостепи Приобья

Р.Р. Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
М.В. Шилкина, аспирант
Е.В. Рядский, агроном
Д.И. Даций, аспирант
Д.А. Ковалев, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты опытной работы по использованию на посевах сои хелатных форм микроудобрений в условиях лесостепи Новосибирского Приобья. Показаны параметры урожайности и качества зерна сои сорта Золотистая в зависимости от применения хелатных микроудобрений.

Ключевые слова: удобрение, соя, сорт, урожайность, качество зерна.

В условиях России в настоящее время остро стоит проблема белковой продукции для питания человека и сельскохозяйственных животных [1]. В течение последних лет в Западной Сибири идет повышение посевных площадей, занятых под сою. Главным образом популяризации культуры поспособствовали сорта сибирского экотипа, устойчивые к нестабильным климатическим условиям региона [2, 3]. Следует особо выделить значимость сои как высокомасличного и высокобелкового продукта питания в сочетании со сбалансированным набором незаменимых аминокислот [4, 5]. В этой связи особо актуально изучение новых высокоинтенсивных сортов местной сибирской селекции.

Цель работы – совершенствование способов стимулирования роста и развития сои при выращивании на зерно при использовании хелатных форм удобрений для условий лесостепи Приобья.

Опытная работа осуществлялась в 2025 г. на экспериментальных участках ЗАО СхП «Сад Мичуринцев».

Почва – серая лесная тяжелосуглинистая, содержание гумуса 3,92% при кислотности почвы – pH 6,49. Концентрация нитратного азота составила 13 мг/кг, подвижного фосфора 18,2 мг/100 г и обменного калия 16,5 мг/100 г.

В период опытной работы проведены фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Площадь листьев определяли методом промеров по Н.П. Решецкому, фотосинтетический потенциал – по методу А.А. Ничипоровича. Морфологические показатели сои определяли по методике

ВНИИ сои. Статистическую обработку данных выполняли по методике Б.А. Доспехова с использованием пакета программ SNEDECOR по О.Д. Сорокину [7]. Посев сои осуществлялся в соответствии со схемой опыта при норме высева 500 тыс. всхожих семян на гектар широкорядным способом с междурядьями 70 см и глубиной заделки семян 4-5 см. В качестве предшественника использовался чистый пар. Учетная площадь делянки – 12,8 м^2, при четырехкратной повторности и рандомизированном размещении вариантов.

В опытах 2025 г. установлены параметры площади листьев и ФСП разных вариантов применения хелатных форм удобрений на сорте Золотистая. Установлено, что использования хелатных форм удобрений повышает площадь листьев. Выявлено, что в контроле без удобрений максимальная и средняя площади листьев составила соответственно 27,6 и 17,2 тыс. м^2/га. Хелатные формы удобрений увеличили значения площади листьев на 17-23%, в особенности на фоне Акварин 5. Микроудобрения увеличивали значения ФСП в сравнении с контролем на 24% в варианте с Акварин 5 и Силиплант на 22%. (табл. 1).

Таблица 1

Влияние хелатных форм микроудобрений на фотосинтетические параметры сои сорта Золотистая, 2025 г.

Вариант	Площадь листьев, тыс. м^2/га		ФСП тыс. м^{2}сут/га
	максимальная	средняя	
1	2	3	4
Контроль (без удобрений)	27,6	17,2	1651
Торо Комби, 0,1%	30,2	22,7	2192
Турманс, 0,2%	29,8	18,8	3095
Силиплант, 0,1%	32,7	20,9	1972
Акварин 5, 0,2%	33,4	21,5	2081
НСР$_{05}$	1,06	0,75	32,6

Отмечено, что хелатные микроудобрения увеличивали биологические параметры сои (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста и формирования зерна сои сорта Золотистая в зависимости от применения хелатных форм микроудобрений, 2025 г.

Вариант	Высота растения, см	Высота прикрепления нижних бобов, см	Урожайность			Содержание масла, %	Белок, %
			т/га	Прибавка к стандарту			
				т/га	%		
Контроль (без удобрений)	71,8	13,6	2,62	-	-	15,2	34,2
Торо Комби, 0,1%	86,2	14,2	3,18	0,56	22	15,6	34,3
Турманс, 0,2%	91,4	15,8	3,24	0,62	24	15,8	34,9
Силиплант, 0,1%	87,6	14,8	3,31	0,69	26	15,8	35,0
Акварин 5, 0,2%	88,9	15,1	3,42	0,80	31	15,9	35,2
НСР$_{05}$	0,32	0,43	0,29	-	-	0,12	0,18

Высота растений сои в вариантах с хелатными удобрениями выросла относительно контроля на 24% в варианте с Акварин 5 и на 18-22% в остальных вариантах опыта. Аналогичная тенденция показана и у параметра высота прикрепления нижних бобов.

Максимальная урожайность достигнута в варианте с Акварин 5 – 3,42 т/га при 2,62 т/га в контроле. В остальных вариантах с хелатными удобрениями урожайность была выше контроля на 22-26%. Выявлено, что опрыскивание вегетирующих растений в фазе 3-его настоящего листа с расходом рабочей жидкости 300 л/га повышало качество зерна сои. Прибавка масличности зерна к контролю составила 0,4-0,6% и повышение белка достигло 1,0% в варианте с Акварин 5.

Выводы

1. На серой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях 2025 г. лесостепи Новосибирского Приобья отмечена эффективность применения хелатных форм микроудобрений в фазу третьего настоящего листа сои сорта Золотистая с расходом рабочей жидкости 300 л/га.
2. Минеральные удобрения на 21-23% увеличивали параметры максимальной и средней площади листьев и ФСП.
3. Применение хелатных форм удобрений увеличивали урожайность зерна на фоне Акварин 5 на 31%, Силиплант – на 26% и Турманс – на 24% в сравнении с контролем.
4. Хелатные формы микроудобрений повышали содержание масла и белка в зерне сои, в особенности с препаратами Акварин 5 и Силиплант, на 0,2% и 0,1% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возделывание сои в Нечерноземье. – Киров: Эра, 2016. – 53 с.
2. Галеев, Р. Р. Соя в Западной Сибири / Р. Р. Галеев. – Новосибирск: Агро–Сибирь. – 2015. – С. 79
3. Галеев, Р.Р. Адаптивная технология производства сои на зерно в Западной Сибири / Р. Р. Галеев. – Новосибирск: Агро–Сибирь. – 2020. – 103 с.
4. Рядский, Е.В. Пути повышения продуктивности зерна сои в экстремальных условиях лесостепи Западной Сибири / Е.В. Рядский, Р.Р. Галеев // Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Томск-Новосибирск. – 2021. – С.78-84
5. Петров, А. Ф. Элементы технологии возделывания кормовых бобов в Западной Сибири / А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 8-11. – EDN MVOBXX.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва. –1993. – 266 с.
7. Сорокин, О. Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. – Краснообск. – 2012.
8. Петров, А. Ф. Совершенствование технологии возделывания кормовых бобов на зерно и кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири : специальность 06.01.12 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Петров Андрей Фёдорович. – Новосибирск, 2007. – 17 с. – EDN NJCCAX.
9. Полищук, А. А. Химический состав кормовых бобов и элементы технологии возделывания в условиях Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 17-19. – EDN YPTHOZ.

УДК 633.152

Производство зерна гибридов кукурузы на фоне спутниковой навигационной системы в Приобье

Р.Р. Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
А.Е. Зверев, аспирант
Д.И. Даций, аспирант
Б.Г. Куаме, аспирант
Б.В. Кокорин, аспирант
Р.Х. Бустонов, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты исследований по сравнительной оценки выращивания разных гибридов кукурузы на зерно отечественной и зарубежной селекции в условиях лесостепи Приобья.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, рост и развитие, площадь листьев, урожайность, качество зерна.

Кукуруза в современном земледелии является важной сельскохозяйственной культурой в аспекте полноценности питания человека и сельскохозяйственных животных [1,2,3]. Из зерна этой культуры производят муку, крупу, хлопья, а также консервированные продукты и качественный комбикорм [4]. Следует отметить, что биологический потенциал продуктивности зерна кукурузы достигает 13-15 т/га. Однако урожайность зерна в Западной Сибири имеет невысокий уровень в связи с экстремальными условиями произрастания [5,6,7]. В этой связи особую значимость имеет сортоизучение кукурузы отечественной и зарубежной селекции.

Целью наших исследований являлась сравнительная оценка гибридов кукурузы в лесостепи Новосибирского Приобья.

Нами на выщелоченном черноземе опытных полей ЗАО племзавод «Ирмень» проводилось полевое испытание гибридов кукурузы мирового генофонда, в том числе и отечественной селекции. В качестве стандарта использовали отечественный гибрид Кубанский 102.

Основной тип почвы опытного участка чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный. Содержание гумуса в верхнем пахотном слое составило 6,8%. Гибриды кукурузы сеяли по чистому пару широкорядным способом с междурядьем 70 см. Площадь учетной делянки 128 м^2, повторность была четырехкратная с рендомизированным расположением вариантов.

Вносили 2 ц/га азофоску в период подготовки почвы и по вегетации проводили подкормку карбидом (7кг/га). Посев гибридов кукурузы проводили дважды в расчете по 400 м^3/га. Первый полив осуществляли перед смыканием рядков в фазе 8-10 листьев, второй полив перед началом полива початков.

В период выращивания гибридов кукурузы фунгициды и инсектициды не применяли ввиду отсутствия патогенов и вредителей. В фазе 3-5 настоящих листьев проводили обработку гербицидом Дублон Супер из расчета 0,3 кг д.в. на 1 га с расходом рабочей жидкости 300 л/га.

В период вегетации определяли площадь листьев по методике профессора Н.Ф. Коняева [8], фотосинтетический потенциал по А.А. Ничипоровичу [9], а также урожайность и ее структуру гибридов кукурузы.

Продуктивность гибридов оценивали по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR.

В условиях 2025г. на полях ЗАО племзавод «Ирмень» проводилась оценка фотосинтетических показателей гибридов кукурузы. Показано, что наибольшая средняя площадь листьев была у гибридов Кубанский 101 – 25,4 тыс. м^2/га, Катерина – 24,5 тыс. м^2/га и Кубанский 102 (стандарт) – 23,3 тыс. м^2/га.

Наибольшее значение фотосинтетического потенциала наблюдалось у гибридов Кубанский 101 и Катерина – до 28,72 тыс. м^2 сут/га у гибрида Кубанский 101 против 26,32 тыс. м^2 сут/га у стандарта Кубанский 102 (табл. 1).

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы 2025 г.

Гибрид F1	Площадь листьев, тыс. м^2/га		ФСП, тыс. м^2
	максимальная	средняя	
Кубанский 102 (st)	32,3	23,3	26,32
Кубанский 101	35,6	25,4	28,72
Катерина	34,2	24,5	27,91
Воронежский 158	30,8	22,2	25,54
Воронежский 160	29,6	21,1	24,12
Росс 195	28,2	20,1	22,18
Росс 178	27,8	19,9	18,79
Каскад	29,6	21,2	22,69
Талисман	30,1	21,5	22,74
Титато	31,8	22,7	22,94
Лазурия	30,5	21,7	22,92
Ротанго	31,2	22,3	25,58
$НСР_{05}$	0,56	0,39	19,6

По нашим данным максимальная урожайность зерна кукурузы была в 2025 г. у гибридов F1: Кубанский 101 – 65,9 т/га, Катерина 63,2 т/га и стандарта Кубанский 102 – 58,7 т/га. Остальные гибриды отечественного и зарубежного генофонда имели урожайность намного ниже стандарта на 4-53%. По длине, ширине и окружности початка не было равным гибридам отечественной селекции Кубанский 101, Катерина и Кубанский 102 (стандарт). Лишь зарубежный гибрид Ротанго немного приближен к их показателям. По массе 100 зерен следует выделить гибриды Кубанский 101, Катерина и стандарт Кубанский 102, а также зарубежные гибриды F1: Ротанго, Лазурия и Гитато (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность зерна гибридов кукурзы и ее структура, 2025 г.

Гибрид F1	Урожайность			Длина початка, см	Ширина початка, см	Окружность початка, см	Масса 1000 зерен, г
	Т/га	Прибавка к стандарту					
		т/га	%				
Кубанский 102 (st)	58,7	-	-	21,8	4,6	16,3	270
Кубанский 101	65,9	+7,2	12	24,8	4,9	17,2	292
Катерина	63,2	+4,5	8	23,4	4,8	15,8	286
Воронежский 158	49,6	-8,5	-14	18,6	4,2	14,2	236
Воронежский 160	52,4	-6,3	-11	17,2	3,9	13,8	240
Росс 195	38,5	-20,2	-20	19,3	4,0	13,5	228
Росс 178	37,2	-21,5	-36	18,1	4,1	14,2	230

Каскад	39,4	-36,6	-53	17,8	4,3	13,9	234
Талисман	42,4	-16,3	-28	16,9	4,2	14,8	242
Титато	49,8	-8,9	-15	20,1	4,3	15,6	258
Лазурия	54,2	-4,5	-7	18,7	3,9	15,2	260
Ротанго	56,1	-2,6	-4	22,9	4,2	15,9	262
$НСР_{05}$	2,78	-	-	0,34	0,08	0,23	8,62

ВЫВОДЫ

1. В условиях 2025 г. на выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья при выращивании гибридов кукурузы F1 в условиях оптимального орошения и на фоне спутниковой навигации установлены высокие параметры фотосинтетического аппарата у гибридов Кубанский 101, Катерина, Кубанский102 (стандарт), зарубежных гибридов Ротанго, Лазурия и Гитато.
2. По урожайности зерна отечественные гибриды F1 кукурузы Кубанский 101, Катерина превосходили стандарт Кубанский 102, на 8-12%. Остальные изученные гибриды значительно уступили стандарту.
3. По структуре урожая: массе 1000 зерен, длине, ширине и окружности початка выделялись отечественные гибриды: Кубанский 101, Катерина, Кубанский 102 (стандарт).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кукуруза в интенсивном земледелии. -Пермь: Книгоиздат, 2016. -102с.
2. Альберт М.А. Особенности производства гибридов кукурузы на зерно в северной лесостепи Новосибирского Приобья/ М.А. Альберт, Р.Р. Галеев, Г.В. Щемелева, Л.В. Цындра. В сборнике Актуальные проблемы АПК. Труды научн. -практ. конф. преп. Аспирантов и студентов НГАУ. Вып 4 -Новосибирск. ИЦ «Золотой колос», 2019. -С. 3-6.
3. Crop production in Russia 2030: Alternative data of the development scenarios / E. V. Rudoy, M. S. Petukhova, A. F. Petrov [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105077. – DOI 10.1016/j.dib.2019.105077. – EDN HFEZUY.
4. Галеев Р.Р. Кукурузы в интенсивном земледелии Сибири/ П.Н. Потапов, Р.Р. Галеев -Новосибирск: Агро-Сибирь, 2003. -159с.
5. Петров, А. Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность зелёной массы кукурузы / А. Ф. Петров // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник II Национальной (всероссийской) конференции, Новосибирск, 26 февраля 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 74-79. – EDN YXQNQD.
6. Effect of irrigation on maize (Zea mays) productivity and agrochemical indicators of leached chernozem in the forest-steppe in the Novosibirsk region / G. V. Shchemeleva, L. V. Tsyndra, M. A. Yakovlev [et al.] // Research on Crops. – 2021. – Vol. 22, No. 4. – P. 759-763. – DOI 10.31830/2348-7542.2021.127. – EDN MQUTGS.
7. Галеев Р.Р. Производство зерновых культур в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев -Новосибирск: ИЦ Агрос, 2017. -86с.
8. Коняев Н.Ф. Площадь листьев и урожай/ Н.Ф. Коняев. -Иркутск: кн. Изд-во, 1980 -39с.
9. Ничипорович А.А. Продуктивность посевов сельскохозяйственных культур/ А.А, Нечипорович -М.: Сельхозизд, 1963. -263с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Сельхозизд, 1986. -362с.

УДК 633.853.52

Совершенствование элементов производства сои на зерно в лесостепи Приобья

Р.Р. Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
Е.В. Рядский, агроном
М.В. Шилкина, аспирант
В.С. Строкова, магистрант
Д.А. Тройнин, аспирант
Д.И. Даций, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изложены результаты исследований за 2025 г. по применению разных элементов возделывания сои на зерно. Приведены показатели урожайности сортов сои на фоне использования разных агроприемов.

Ключевые слова: соя, сорт, биометрия, урожайность зерна.

В России дефицит белка в рационе населения достигает 36%, что негативно отражается на здоровье людей [1]. Благодаря высокому содержанию белка и наличию незаменимых аминокислот, соя становится незаменимым продуктом для решения этой проблемы [2]. Вместе с тем соя является весьма технологичной культурой, отзывчивой на эффективные агроприемы возделывания [3-5]. В связи с этим важное значение имеет усовершенствование технологии ее возделывания в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

Целью исследования являлась оценка эффективности применения разных элементов технологии возделывания сои на зерно в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

В 2025 г. для осуществления экспериментов в учебно-опытном хозяйстве «Сад Мичуринцев» были заложены опыты по изучению разных агроприемов возделывания сои на зерно. Исследования проводились на серой лесной тяжелосуглинистой почве на бескарбонатном суглинке. Содержание гумуса 4,3% при слабокислой реакции pH 6,24. Концентрация нитратного азота составляла 11,8 мг/кг, подвижного фосфора – 12,3 мг/100 г и обменного калия 13,9 мг/100 г.

Метеорологические условия характеризовались повышенными температурами в мае и июне, с более низкими температурами во второй половине июля и августа. Во время вегетации наблюдались обильные осадки в июле (106 мм). Всего за период вегетации выпало 365 мм осадков, что на уровне 107% к норме.

При проведении опытов выполнялись фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Высоту растений, высоту прикрепления нижних бобов по методике ВНИИ сои [7]. Статистическая обработка проведена по методике Б.А. Доспехова с использованием пакета программ SNEDECOR по О.Д. Сорокину [8].

Посев сои проводился согласно схеме опыта с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га широкорядным способом с междурядьями 70 см и глубиной заделки семян 4-5 см. Удельная площадь делянки 10 м^2, повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рандомизированное.

Нами определены параметры высоты растений и площади листьев в зависимости от срока посева и нормы высева (табл. 1).

Таблица 1

Влияние срока посева и нормы высева при выращивании сои на зерно. УПХ «Сад Мичуринцев», 2025 г.

Вариант	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. $м^2$/га	
		максимальная	средняя
Срок посева			
Сорт СибНИИК 9			
III декада мая (контроль)	56,2	30,6	13,8
II декада мая	67,8	33,8	15,9
I декада июня	47,8	29,6	12,1
Сорт Горинская			
III декада мая (контроль)	58,2	32,4	14,2
II декада мая	60,1	34,7	16,7
I декада июня	56,4	31,9	13,8
Сорт Золотистая			
III декада мая (контроль)	67,8	34,5	15,9
II декада мая	69,2	36,8	16,8
I декада июня	63,6	34,0	15,2
Норма высева			
Сорт СибНИИК 9			
500 тыс.шт./га (контроль)	57,3	29,5	14,2
400 тыс.шт./га	63,8	34,8	16,7
600 тыс.шт./га	54,2	29,1	13,9
Сорт Горинская			
500 тыс.шт./га (контроль)	58,6	30,2	12,3
400 тыс.шт./га	65,3	33,8	17,4
600 тыс.шт./га	59,0	32,6	12,0
Сорт Золотистая			
500 тыс.шт./га (контроль)	65,8	35,3	16,1
400 тыс.шт./га	71,2	37,4	17,3
600 тыс.шт./га	64,8	35,0	16,0
$НСР_{05}$	0,48	0,28	0,19

По данным наших экспериментов в 2025 г. установлено, сто у всех изученных сортов сои при возделывании на зерно наиболее высокие показатели высоты растений, максимальной и средней площади листьев были при посеве во вторую декаду мая. У сорта Золотистая параметры высоты были выше на 27-34% относительно сортов СибНИИК 9 и Горинская. Значения максимальной и средней площади листьев у сорта Золотистая на 26-34% выше в сравнении с двумя другими сортами. По нормам высева максимальные значения были при более разреженном посеве 400 тыс. всхожих семян на гектар. При загущенном способе посева имело место у всех сортов снижение значений высоты растений и площади листьев.

Показано, что оптимальным сроком посева сои на зерно у всех изученных сортов является вторая декада мая с прибавкой урожайности к контролю 23% у сорта СибНИИК 9, 11% у сорта Горинская и 17% у сорта Золотистая. Минимальная урожайность отмечен при посеве первую декаду июня.

В опытах с нормами высева урожайность была выше при посеве с нормой 500 тыс. всхожих семян на гектар. При снижении и увеличении нормы высева происходило уменьшение показателей урожайности до 23% (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность зерна сои при разных сроках посева и нормах высева, 2025 г.

Вариант	Сорт СибНИИК 9			Сорт Горинская			Сорт Золотистая		
	т/га	Отклонение от контроля		т/га	Отклонение от контроля		т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Срок посева									
III декада мая (контроль)	2,6	-	-	2,8	-	-	3,0	-	-
II декада мая	3,2	+0,6	+23	3,1	+0,3	+11	3,5	+0,5	+17
I декада июня	2,4	-0,2	-8	2,6	-0,2	-7	2,8	-0,2	-7
$НСР_{05}$	0,12	-	-	0,17	-	-	0,15	-	-
Норма высева									
500 тыс.шт./га (контроль)	3,1	-	-	2,9	-	-	3,4	-	-
400 тыс.шт./га	2,4	-0,7	-23	2,3	-0,6	-21	2,7	-0,7	-21
600 тыс.шт./га	2,7	-0,4	-12	2,5	-0,4	-13	2,9	-0,5	-15
$НСР_{05}$	0,21	-	-	0,18	-	-	0,11	-	-

Выводы

На серой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях 2025 г. при возделывании сортов сои по зерновой технологии в лесостепи Новосибирского Приобья выявлено:

1. Максимальные параметры высоты и площади листьев установлены при посеве сортов сои сибирской селекции СибНИИК 9, Горинская и Золотистая во второй декаде мая в варианте с нормой высева 500 тыс. шт. всхожих семян на 1 га.
2. Отмечено, что оптимальной нормой высева сортов сои является 500 тыс. шт. всхожих семян на 1 га. Определено, что увеличение нормы высева до 600 тыс. шт. и снижение до 400 тыс. шт. уменьшает урожайность зерна сои до 23 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соя в земледелии России. – М.: Росагротех. – 2021. – 79 с.
2. Петров, А. Ф. Совершенствование технологии возделывания кормовых бобов на зерно и кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири: специальность 06.01.12 : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Петров Андрей Фёдорович. – Новосибирск, 2007. – 152 с. – EDN NOXNNX.
3. Рядский, Е.В. Пути повышения продуктивности зерна сои в экстремальных условиях лесостепи Западной Сибири / Е.В. Рядский, Р.Р. Галеев // Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Томск-Новосибирск. – 2021. – С.78-84
4 Галеев, Р. Р. Соя в Западной Сибири / Р. Р. Галеев. – Новосибирск: Агро–Сибирь. – 2015. – С. 79
5. Галеев, Р.Р. Адаптивная технология производства сои на зерно в Западной Сибири / Р. Р. Галеев. – Новосибирск: Агро–Сибирь. – 2020. – 103 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва. –1993. – 266 с.
7. Методические указания по возделыванию сои на зерно. – Благовещенск: изд-во ВНИИ сои. – 2017. – 276 с.
8. Сорокин, О. Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. – Краснообск. – 2012.
9. Полищук, А. А. Химический состав кормовых бобов и элементы технологии возделывания в условиях Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 17-19. – EDN YPTHOZ.
10. Петров, А. Ф. Элементы технологии возделывания кормовых бобов в Западной Сибири / А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 8-11. – EDN MVOBXX.

УДК 581.175.1:547.587:633.13

Лишайниковые кислоты как регуляторы накопления ионов кальция в фотосинтезирующей массе *Avena sativa*

С. В. Голуб, студент
Научный руководитель: И. А Ильючик, канд. биол. наук, доцент
Полесский государственный университет

Аннотация. Изучено влияние лишайниковых кислот (ЛК) на накопление ионов Ca^{2+} в фотосинтезирующей биомассе *Avena sativa*. При однократном внесении ЛК (10^{-1} %) содержание кальция превышало контроль 1 на 18,9%, контроль 2 (1% раствор $CaCl_2$) на 3,2%. Многократное применение ЛК (раз в 5-ть и 3-е суток) вызвало отрицательную корреляцию: высокие концентрации (10^{-1} %) снижали накопление кальция на 30,9–35,2%, а низкие (10^{-5} %) – незначительно повышали. Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние концентрации и частоты внесения ЛК на 95,7% вариабельности содержания кальция (P<0,001). Морфологических изменений культуры не выявлено. Результаты перспективны для оптимизации кальциевого питания зерновых культур и понимания взаимоотношений лишайников и высших растений.

Ключевые слова: лишайниковые кислоты, *Avena sativa,* ионы кальция, хелатирование, дозозависимость.

Введение. Лишайниковые кислоты (ЛК) – вторичные метаболиты микобионта лишайников, синтезируемые грибом из остатков уксусной кислоты. По химической структуре они представляют собой два остатка полизамещённых фенолов или фенолкарбоновых кислот, связанных друг с другом в различных комбинациях, образуя несколько групп веществ (рис.1).

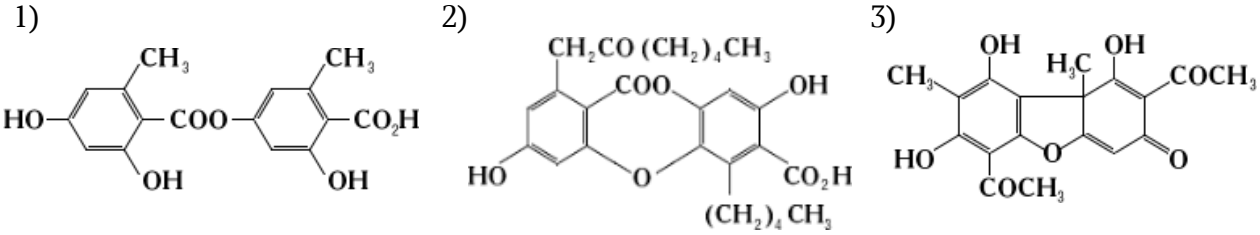


Рисунок 1. – Структурные формулы основных групп лишайниковых кислот: дипсиды (1), дипсидоны (2), дибензофураны (3)

Лишайниковые кислоты встречаются во многих родах лишайников, например, Ramalina, Evernia, Cladonia, Anzia и др. Обычно для каждого из видов характерна смесь нескольких ЛК, что может служить таксономическим признаком [1]. С точки зрения физиологии лишайников, данные кислоты являются мощными антиоксидантами, защищающими их от избыточного УФ-облучения, участвуют в процессе деминерализации и деструкции горных пород, что необходимо для почвообразования в процессах как первичной, так и вторичной сукцессии [2]. Также для лихинезированных грибов, ЛК выполняют множество регуляторных взаимосвязей, таких как антибактериальная и фунгостатическая активность и проявляют свойства химического дорманта [3]. Они способны связываться с ионами металлов, образуя соли – лихиенаты, либо гидролихиенаты. Наиболее распространенными породами, подвергающиеся разрушению лишайниками, являются граниты и полевые шпаты, в последствие образующиеся соли, которые могут использоваться растениями, а также необходимы для нормального гомеостазиса гриба [4].

В растительный тканях, кальций выполняет множество биохимических функций,

важнейшей из них – участие в сигнальных путях. На изменение концентрации ионов Ca^{2+} реагируют каналы, помпы, экспрессия генов, синтез алкалоидов, количество защитных молекул, NO и др. Апикальный градиент кальция важен для направленного роста и модуляции полярности клетки при верхушечном росте растений. Некоторые ионы Ca^{2+}, связывающие белки, также принимают участие в обратной регуляции роста пыльцевой трубки. Среди них кальмодулин, кальцийзависимые протеинкиназы (CDPKs), белки цитоскелета [5].

Цель исследования – изучение воздействия лишайниковых кислот на накопление и транспорт ионов кальция в фотосинтезирующей массе *Avena sativa.*

Материалы и методы. Исследования проводились в отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» на базе биотехнологического факультета Полесского государственного университета.

В исследованиях были использованы кустистый лишайник *Cladonia rangiferina*, собранный в Брестской области (Республика Беларусь), и посевной материал *Avena sativa* производителя «Минсксортсемовощ» (Республика Беларусь).

Выделение ЛК осуществлялось методом трехстадийной экстракции с поэтапным отделением примесей и конечной кристаллизацией калиевых солей лишайниковых кислот, и последующей кислотной перекристаллизацией ЛК [6].

Приготовление растворов проводили методом последовательных разведений.

Для посева семян использовали в почву производителя УП «Витебскоблгаз» (Республика Беларусь) составом: торф верховой, торф низинный, песок, комплекс микроэлементов (Mn, B, Mo, Cu, Zn, Fe), азот (N) – 150–250 мг, фосфор (P_2O_5) –100–180 мг, калий (K_2O) – 210–300 мг на 100 г. сухого вещества, pH – 5,5–6,5. Засев семян в закрытый грунт производили по 10 семян. Семена высаживали в 7 секций в соответствии со схемой исследования (т*абл. 1)*.

Таблица 1

Схема постановки исследования

Номер секции			Назначение секций в соответствии с используемыми растворами	Маркировка*		
1			контроль 1 (не содержит любых добавок)	К0		
2			контроль 2 (минеральный), содержит 1,0 % $CaCl_2$	КС		
3.1	3.2	3.3	1,0 % $CaCl_2$ и 10^{-1} % ЛК	-1/1	-1/5	-1/3
4.1	4.2	4.3	1,0 % $CaCl_2$ и 10^{-2} % ЛК	-2/1	-2/5	-2/3
5.1	5.2	5.3	1,0 % $CaCl_2$ и 10^{-3} % ЛК	-3/1	-3/5	-3/3
6.1	6.2	6.3	1,0 % $CaCl_2$ и 10^{-4} % ЛК	-4/1	-4/5	-4/3
7.1	7.2	7.3	1,0 % $CaCl_2$ и 10^{-5} % ЛК	-5/1	-5/5	-5/3

*Примечания: 1. Через дробь указана частота внесения: х/1 – одноразовое внесение, х/5 – раз в 5 суток, х/3 – раз в трое суток. 2. ЛК – лишайниковые кислоты.

Прорастание и рост овса посевного происходил при температуре 23,8 ± 0,26 °С и освещенности – 11 часов/сут с фотосинтетическим фотонным потоком 10 мкмоль/с, при относительной влажности почвы не менее 80 %.

После высева семян в секцию №1 вносили дистиллированную воду, в секции № 2–7.3 – 1,0 % раствор $CaCl_2$ объемом по 10 мл. После прорастания семян более 85 %, *во избежание ингибирования прорастания*, полив осуществляли растворами ЛК заданных концентраций, в соответствии с таблицей 1, объемом по 10 мл. Процедуру внесения растворов кислот проводили для опытных групп 3.1–7.1 одноразово; для групп 3.2–7.2 внесение ЛК осуществляли, на каждые 5-ые сутки; для групп 3.3 – 7.3 – на каждые 3-и сутки.

На 20-е сутки роста биомассу культуры *Avena sativa* считали пригодной к анализу. Надземную часть овса посевного массой 5 г механически гомогенизировали с последующим центрифугированием при 1500 об/мин.

Определение концентрации *кальция в супернатанте клеточного гомогената* проводили методом комплексообразующей титрометрии с применением мурексида в качестве индикатора. К 25,2 мл щелочного раствора мурексида добавляли 1 мл анализируемого клеточного содержимого и титровали этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА) концентрацией 0,665 г/л до образования красно-фиолетовой окраски [7, с. 198–199].

Расчет концентрации ионов Ca^{2+} проводили по формуле:

$$\text{С мг\%} = 7{,}2 \bullet \text{мл ЭДТА пошедшей на титрование}$$

Исследования проведены в трех повторностях. Полученные результаты подвергнуты статистической обработке при помощи программы Excel. Определяли средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($\bar{x}$ ± m). Проводили двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями ANOVA, корреляцию и определяли уровень значимости P с учетом t – критерия Стьюдента и F – критерия Фишера.

Результаты и обсуждения. В ходе проведения опыта морфологических изменений растений *культуры Avena sativa* выявлено не было.

По данным титрометрического анализа на содержание ионов Ca^{2+} в супернатанте были выявлены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2.

Концентрация (С мг%) Ca^{2+} в супернатанте клеточного гомогената *Avena sativa*

Концентрация ЛК в растворе полива, %	одноразовое внесение ЛК	внесение ЛК раз в 5-ть суток	внесение ЛК раз в 3-е суток
контроль 1 (не содержит добавок)	43,39 ± 0,473		
контроль 2 (не содержит ЛК +1,0 % $CaCl_2$)	49,97 ± 0,979		
10^{-1}	51,58 ± 0,156*	34,55 ± 0,087	32,40 ± 0,115
10^{-2}	50,27 ± 0,088*	40,31 ± 0,116	37,38 ± 0,092
10^{-3}	47,34 ± 0,125*	46,26 ± 0,170	43,30 ± 0,153#
10^{-4}	46,06 ± 0,031*	48,45 ± 0,107*	47,53 ± 0,088*
10^{-5}	43,20 ± 0,058#	50,27 ± 0,103*	48,72 ± 0,133*

Примечания: 1. ЛК – лишайниковые кислоты. 2. # – превышает уровень значимости P≥0,05 относительно контроля 1. 3. * – превышает уровень значимости P≥0,05 относительно контроля 2.

Анализ контрольных проб, без дополнительного внесения ЛК и хлорида кальция, показал содержание ионов Ca^{2+} в пределах физиологической нормы – 39–54 мг% [8, с. 226].

Содержание кальция в пробах контроля 2, выращенных в отсутствии ЛК, но с внесением минеральной добавки, превысило контроль 1 на 15,2 %.

Анализ групп образцов с одноразовым внесением ЛК показал дозозависимое изменение концентрации катионов кальция. Для вариантов с концентрацией ЛК 10^{-1} и 10^{-2} % относительно контроля 1 наблюдалось увеличение концентрации кальция на 18,9 % и 15,9 % соответственно, а относительно контроля 2 различия были незначительными. При концентрациях ЛК 10^{-3}–10^{-5} % зафиксировано снижение концентрации ионов Ca^{2+} относительно контроля 2 на 5,3 %–13,6 % соответственно, но относительно контроля 1 различия были несущественными.

Полученные данные можно связать с особенностями химических свойств ЛК [9]. При их низких концентрациях происходит полное связывание кислот с катионами кальция с образованием средних солей, а при высоких – кислых солей кальция:

$$ЛК^{x-} + Ca^{2+} = Ca_Y(ЛК)_z\downarrow; \qquad Ca_y(ЛК)_z + ЛК^{x-} = Ca(НЛК)_q.$$

В опытных группах с внесением ЛК раз в 5-ть суток наблюдалось обратное дозозависимое повышение концентрации Ca^{2+} в клеточном содержимом. В секциях № 3.2–4.2 – понижение концентрации кальция на 30,9 % и 19,3 % относительно контроля 2 и на 20,4 %, 7,1% ниже контроля 1.

Для вариантов обработанных ЛК концентрациями 10^{-3}–10^{-5} % наблюдалось превышение уровня кальция относительно контроля 1 на 6,6 %, – 15,9 % соответственно. В пробах № 5.2 и 7.2 относительно контроля 2 его концентрация изменялась незначительно.

Данные, полученные в ходе анализа проб из секций № 3.3–7.3 показали аналогичную, но более выраженную тенденцию к снижению концентрации кальция при повышении концентрации рабочих растворов ЛК. Так, в секциях № 3.3–4.3 наблюдалось снижение концентрации ионов Ca^{2+} на 25,3 %, 13,9 % относительно контроля 1 соответственно; в № 6.3–7.3, обработанных 10^{-4} и 10^{-5} % растворами ЛК, превысили значение контроля 1 на 9,5 % и 12,3 % соответственно. Относительно контроля 2, для проб 3.3–7.3, содержание катионов кальция было ниже на 35,2 %, 25,2 %, 13,4 %, 4,9 %, 2,5% соответственно (табл.2).

Данные подтверждают, что геохимическая активность лишайниковых кислот проявляется нелинейно и зависит как от их концентрации, так и от частоты применения. Многократное их внесение даже в микроконцентрациях (10^{-4}–10^{-5} %) приводит к стабильному снижению внутриклеточного кальция (корреляция -0,954; -0,962). Одноразовое применение в тех же концентрациях ЛК может стимулировать накопление Ca^{2+} (рис. 2).

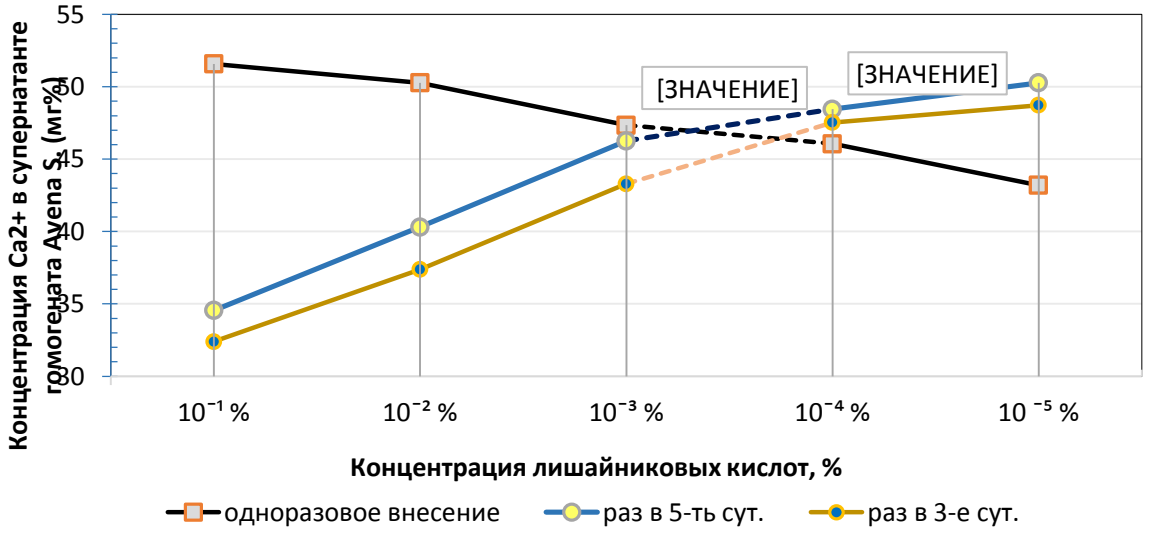


Рисунок 2. – Зависимость концентрации содержания кальция в цитозольном содержимом от частоты и концентрации обработки *Avena sativa* лишайниковыми кислотами

По результатам проведенного двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями, можно утверждать, что фактор наличия ЛК и различной частоты их внесения, влияет в среднем на 95,7 %, на содержания ионов кальция в биомассе *Avena sativa*. Так как критерий Фишера критический меньше критерия Фишера, то можно утверждать о значительном влиянии фактора (табл. 3).

Таблица 3.

Результаты дисперсионного анализа концентраций Ca^{2+} в образцах *Avena sativa*

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	Внутригрупповая изменчивость	Число степеней свободы	Оценка дисперсии	Критерий Фишера	P – уровень значимости	Критерий Фишера критический
Выборка	848,202	6	141,367	56,410	$5{,}232*10^{-9}$	2,848
Столбцы	31,207	1	31,207	12,453	0,00334	4,600
Взаимодействие	4,6171	6	0,770	0,307	0,92287	2,848
Внутри	35,085	14	2,506	-	-	-
Итого	919,111	27	-	-	-	-

Выводы. Прикорневое внесение лишайниковых кислот (ЛК) оказывает дозо- и режимозависимое влияние на накопление ионов Ca^{2+} в фотосинтезирующей массе *Avena sativa*, обусловленное их хелатирующими и агрегирующими свойствами.

Минеральная подкормка (1% раствор $CaCl_2$) повышает содержание кальция на 15,2% относительно контроля 1. При одноразовом внесении ЛК наблюдается положительная корреляция накоплением Ca^{2+} при концентрации 10^{-1} %. При многократном их внесении, раз в 5-ть и 3-е суток, выявлена выраженная отрицательная корреляция (r = –0,954 и –0,962), т.е. высокие концентрации ЛК снижают содержание кальция на 30,9% и 35,16% соответственно относительно контроля 2. Наиболее эффективны, с целью накопления в биомассе кальция, низкие концентрации кислот (10^{-5} %), при которых содержание кальция незначительно превышает контроль 2.

Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое совместное влияние концентрации ЛК и частоты внесения на содержание кальция (95,7% вариабельности, P = $5{,}23\cdot10^{-9}$). Точка пересечения трендов в диапазоне 10^{-3}–10^{-5}% указывает на смену механизма действия ЛК – от стимуляции к угнетению при переходе от одноразового к многократному применению.

Полученные результаты могут быть применимы для оптимизации кальциевого питания зерновых культур и разработки регуляторов минерального обмена, а также служат прекурсорами для понимания взаимоотношений лишайников и высших растений. Однако неконтролируемое применение ЛК, особенно в высоких концентрациях и при частом внесении, может нарушить кальциевый гомеостаз растений и снизить усвоение ими других катионов, что негативно скажется на урожайности в условиях почвенного дефицита кальция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лишайниковые кислоты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/070/933.htm. – Дата обращения: 12.07.2025.

2. Jones, D. Lichen weathering of rock-forming minerals: application of scanning electron microscopy and microprobe analysis / D. Jones, M. J. Wilson, W. J. McHardy // Journal of Microscopy. – 1981. – Vol. 124, № 1. – P. 95–104. – DOI: 10.1111/j.1365-2818.1981.tb01309.x.

3. Голуб, С. В. Фунгицидные свойства лишайниковых кислот, выделенных из *Cladonia rangiferina* / С. В. Голуб // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сб. тр. X Всерос. (национальной) науч. конф. с междунар. участием, посвящённой 90-летию Новосиб. ГАУ (г. Новосибирск, 4–5 декабря 2025 г.). – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 110–115.

4. Bjelland, T. Endolithic growth of two Lecidea lichens in granite from western Norway / T. Bjelland, E. Thorseth, T. O. Eide, T. Torsvik // New Phytologist. – 2004. – Vol. 164, № 2. – P. 397–408. – DOI: 10.1111/j.1469-8137.2004.01199.x.

5. Швартау, В. В. Кальций в растительных клетках / В. В. Швартау, П. А. Вирыч, Т. И. Маковейчук, А. Ю. Артеменко // Вестник Днепропетровского ун-та. – 2014. – С. 19–32.

6. Голуб, С. В. Определение содержания лишайниковых кислот в различных таксонах лишайников / С. В.

Голуб, А. Н. Литвинчик, Н. А. Корзун // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Ставрополь, 28 ноября 2025 г.) / Ставропольский государственный ун-т. – Ставрополь, 2025. –С. 205–210.
7. Колб, В. Г. Клиническая биохимия / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 1976. – 312 с.
8. Суси, С. В. Таблица питания для практики / С. В. Суси, В. Фахманн, Х. Краут. – Фрайзинг : Немецкий науч.-исследовательский ин-т пищевой химии, 2009. – 491 с.
9. Hauck M., Jurgens S. R., Willenbruch K., Huneck S., Leuschner C. Dissociation and metal-binding properties of yellow lichen substances suggest a relationship with lichen preferences // Annals of Botany. – 2009. – Т. 103, № 1. – С. 13–22. – DOI: 10.1093/aob/mcn202.

УДК 634.322.7

Особенности обрезки мандарина в оранжереях ботанического сада Кубанского ГАУ

И.И. Горбунов, студент
Научный руководитель: И.В. Горбунов, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. В статье приводятся основные приемы обрезки деревьев мандарина в условиях защищенного грунта Кубанского ГАУ, а также их влияние на ростовые процессы, урожай, периодичность плодоношения, пораженность вредителями.
Ключевые слова: мандарин, обрезка, болезни, периодичность, урожай.

Основные работы по обрезке следует проводить после того, как утихнет риск сильных морозов, пока растения мандарина находятся в состоянии приостановки роста. Если деревья обрезать слишком рано весной, обрезка может стимулировать бурный рост, который не желателен в условиях закрытого грунта. Любая обрезка, проводимая зимой для поддержания кроны, должна касаться только небольших ветвей диаметром 0,5 см или менее [1].

Если при сильной обрезке ранее затененные ветви подвергаются воздействию солнечного света, деревья необходимо защитить от солнечных ожогов. Солнечные ожоги могут вызвать растрескивание коры и образование язв, которые со временем могут привести к гибели дерева. Открытые ветви следует побелить или покрасить смесью латексной краски для внутренних работ и воды в соотношении 1:1. Кроме этого оранжереи ботсада КубГАУ снаружи белятся раствором извести или водоэмульсионной краски [2].

Обрезку следует проводить максимально аккуратно, кора цитрусовых тонкая и легко повреждается, поэтому избегают повреждения коры. Срезы при обрезке всегда следует делать лезвием по направлению к дереву, чтобы срезать чисто и избежагать повреждения оставшейся ветви.

Ветви не следует срезать вровень со стволом или более крупной ветвью, чтобы сохранить внешнее годичное кольцо. Оно представляет собой область вокруг основания крупной ветви, часто видимая как гребень или морщинистая кора вокруг ветви. Содержит узкую полосу клеток, известную как «зона защиты ветви», которая активирует рост «раневой древесины», каллусной ткани, которая образуется на месте среза при обрезке. Зона защиты ветви также запускает выработку соединений, которые защищают дерево от гниения.

Как правило, для ветвей диаметром менее 5 см заболонь составляет большую часть структуры ветви. Заболонь состоит из живых клеток ксилемы, которые активно транспортируют воду и фотосинтезированные вещества, и, следовательно, устойчивы к гниению. В ветвях диаметром более 5 см, и особенно у тех, которые имеют диаметр 10 см

и более, преобладает ядровая древесина. Ядровая древесина — это более старая, неактивная ксилема, которая не так устойчива к гниению. Любой срез при обрезке более 10 см увеличивает вероятность внутреннего гниения и растрескивания.

При обрезке небольшой ветки раневая древесина может быстро перекрыть срез и предотвратить проникновение гнилостных организмов. При более крупных срезах, если срез не повреждает основание ветки, раневая древесина разрастается со всех сторон раны и образует форму пончика над срезом. Если основание ветки повреждено или удалено, оно будет вырабатывать меньше защитных веществ, и раневая древесина может заполнить только часть раны, что предрасполагает срез к гниению. Исследования ученых КубГАУ показали, что покраска или обработка ран при обрезке смолой неэффективны и могут фактически увеличить вероятность застревания гнилостных организмов внутри раны [3].

Древесина цитрусовых хрупкая, поэтому использование системы из трех срезов для веток толщиной более 2,5 см предотвращает разрыв коры или повреждение оставшейся ветки. Для первого среза начинают на расстоянии 25-30 см от места соединения ветвей. Срезают треть или половину ветви снизу (подпил). Затем перемещаются на несколько сантиметров вверх по ветви и спиливают сверху, удаляя ветвь. Подпил ветви снизу предотвратит повреждение коры под ее весом. Затем делают окончательный срез в желаемой точке обрезки выше основания ветви.

Виды обрезки

Молодые деревья следует обрезать при посадке, если они высокие и тонкие. Это будет способствовать росту боковых побегов, которые разовьются в более низкую и пышную крону. Чем короче дерево, тем легче и экономичнее за ним ухаживать.

Для формирования молодого дерева обрезают сильно наклоненные побеги, чтобы позволить оставшимся почкам стать доминирующими. Обрезка побега чуть выше пазушной почки (почки в углу между листом и стеблем), направленного вверх, перенаправит рост. Это поможет сформировать крону дерева для будущего плодоношения.

Общие правила обрезка

Необходимо удалять обесцвеченную, поврежденную или мертвую древесину с деревьев по мере необходимости в течение года. Вырезать перекрещивающиеся ветви, а также затеняющие другие.

Приросты ниже места прививки следует удалять, как только они появятся. Эти побеги растут из подвоя и не будут продуктивными. У деревьев на трифолиате (Poncirus trifoliata) шипы подвоя могут представлять опасность для рабочих и также могут повредить тонкую кожуру плодов мандарина.

Волчковые побеги — это длинные, толстые, очень сильнорослые ветви, которые появляются в кроне. Они растут очень быстро и потребляют большое количество питательных веществ и воды, но остаются вегетативными в течение нескольких лет. Если и дают плоды, то они часто плохого качества поэтому их также надо удалять, за исключением некоторых случаев.

У мандаринов сорта Сатсума удаляют обычно свисающие ветви, которые тянутся к земле, и они могут препятствовать прополке, внесению удобрений и компоста, а также служить «путями» для муравьев, использующих деревья.

При обильном плодоношении эти ветви изгибаются, и плоды могут касаться земли. В этом случае плоды могут быть заражены почвенными патогенами. Эти патогены могут вызывать болезни растений, такие как бурая гниль, или представлять потенциальную опасность для безопасности пищевых продуктов, в зависимости от методов ведения хозяйства. Деревья следует подрезать на высоте 75 см над землей каждые пару лет.

Плодам необходим солнечный свет для развития ароматов и повышения сахаров. Густая крона может не пропускать достаточно солнечного света к плодам, поэтому прореживание необходимо каждые несколько лет.

Хорошим показателем густоты кроны является наличие или отсутствие

рассеянного солнечного света на земле под деревом в полдень. Прореживание центральных ветвей до того, как они станут слишком большими, может увеличить количество плодоносящей древесины в центре дерева.

Хотя многие подвои, такие как Trifoliate, являются полукарликовыми, это просто означает, что дереву требуется больше времени, чтобы достичь полного размера, но в конечном итоге оно становится довольно большим. Крона соответственно растет и ряды деревьев растут вместе, затеняя плодоношение на нижних ветвях. В конце концов, все плодоношение сосредоточено наверху дерева, что увеличивает время и затраты на сбор урожая. Обычно высоту следует уменьшать, обрезая основные ветви до основания.

Однако такая сильная обрезка всего дерева может убить дерево. Как правило, мы уменьшаем не более трети высоты за один раз. Некоторые ветви, с хорошим лиственным покровом, следует оставить, чтобы они продолжали фотосинтезировать.

К вредителям цитрусовых относятся многие мягкотелые сосущие насекомые, такие как щитовки и мучнистые червецы. Эти насекомые процветают в густой кроне с высокой влажностью и слабой циркуляцией воздуха. Густая крона также может затруднить способность хищников и паразитоидов находить вредителей. Прореживание кроны может часто значительно сократить популяции насекомых-вредителей до такой степени, что опрыскивание инсектицидами становится ненужным.

Цитрусовая гниль, вызываемая Pseudomonas syringae, является распространенным заболеванием в условиях оранжереи. Цитрусовая гниль обычно начинается у основания черешка на небольших побегах. Однако, если ее не остановить, болезнь может распространиться на более крупные ветви, где она может вызвать язвы, которые могут привести к гибели ветви. Повреждения от гнили следует обрезать каждую весну, чтобы удалить как можно больше инфекции [4].

Поскольку некоторые мандариновые деревья посажены в оранжереях Кубанского ГАУ примерно в 80-х годах прошлого века у них наблюдается периодичность плодоношения. Это явление, при котором дерево несет очень обильный урожай в один год, а затем очень небольшой урожай в следующий. В годы сильного урожая ресурсы дерева истощаются, и оно производит меньше новых побегов, и не может завязывать столько же плодов в следующий год, давая лишь минимальную хозяйственную продуктивность.

Обрезкой мы в некоторой степени старались уменьшить периодическое плодоношение. Деревьям после года с небольшим урожаем проводили сильную обрезку, чтобы уменьшить количество плодоносящей древесины и потенциальную нагрузку на растения. В это время также обрезали ветки и делали прореживание кроны. Сильная обрезка после года с небольшим урожаем позволяла дереву восполнить свои запасы и перейти к более сбалансированному плодоношению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даньков, В.В., Скрипниченко, М.М., Горбачёва Н.Н. Субтропические культуры: учебное пособие // Санкт-Петербург: Лань, 2022. 160 с.
2. Горбунов И.В., Горбунов И.И Изучение лимона в защищенном грунте ботанического сада Кубанского ГАУ им. И. Т. Трубилина / И.В. Горбунов, И.И. Горбунов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2025. Т. 28. С. 38-41.- eLIBRARY ID: 83253407, EDN: SZXYDU
3. Горбунов И.В. Перспективные конструкции яблоневых насаждений для ландшафтного садоводства прикубанской и черноморской зон : автореф. дис…. канд. с-х наук: 06.01.07 / Горбунов Игорь Валерьевич; КубГАУ. - Краснодар, 2000.-24 с. eLIBRARY ID: 30181332, EDN: ZKLXKP
4. Субтропическое садоводство: учебник / Т.Н. Дорошенко [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2019. 225 с.

УДК 631.529

Стрессоустойчивые сорта растений: борьба с засухой, солями и патогенами

Е. Н. Гориславец, студент
Научный руководитель: О.Е. Матюхина, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вызовы современного сельского хозяйства, требующие создания стрессоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур в условиях глобальных климатических изменений. Анализируются ключевые стрессовые факторы, негативно влияющие на урожайность: учащение периодов засухи (прогнозируется рост частоты и интенсивности на 20–30 % в ближайшие 20 лет), расширение площадей засолённых почв (около 20 % мировых возделываемых земель) и эволюция патогенов, приводящая к снижению эффективности традиционных методов защиты. Описаны механизмы негативного воздействия засухи, засоления и патогенов на физиологию растений, включая нарушение водного баланса, снижение фотосинтетической активности, накопление токсичных метаболитов и поражение ассимиляционной поверхности. Представлен обзор традиционных методов селекции (отбор в естественных условиях, гибридизация, индуцированный мутагенез) и современных биотехнологий (климатические камеры, высокопроизводительное фенотипирование с использованием дронов, тепловизионная съёмка, генетические ресурсы). Показаны перспективы развития отрасли: применение искусственного интеллекта для прогнозирования устойчивости, гармонизация законодательства по ГМО, подготовка специалистов нового поколения. Обозначены ожидаемые результаты внедрения стрессоустойчивых сортов.

Ключевые слова*:* стрессоустойчивость растений, засухоустойчивость, засоление почв, фитопатогены, селекция сельскохозяйственных культур.

Современные вызовы сельского хозяйства требуют создания стрессоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур. Происходят негативные климатические изменения, расширяется площадь засоленных земель, патогены формируют устойчивость к существующим системам защиты, новые штаммы значительно снижают урожайность. В условиях приоритета получения высоких урожаев без потери качества задача создания устойчивых к внешним факторам сортов сельскохозяйственных культур становится приоритетной для обеспечения продовольственной безопасности.

Учащение периодов засухи в традиционных аграрных регионах фиксируется все чаще. По прогнозам ученых, частота и интенсивность засух в течение ближайших 20 лет увеличится на 20-30 %. За этот период от отечественной селекции ожидается получение высокопроизводительных гибридов и сортов, способных даже в условиях непостоянного и недостаточного увлажнения демонстрировать высокие показатели качества продукции и достаточные объемы урожая.

Засоление почв так же является важнейшей проблемой современности. Из=за использования большого количества минеральных удобрений и химических средств защиты растений происходит стремительное засоление пахотных земель. В настоящее время около 20 % возделываемых площадей в мире подвержено засолению, наибольший ущерб получают страны Азии и Африки.

Новые расы патогенов не позволяют постоянно использовать традиционные методы защиты посевов. Создание новых химических средств защиты приводит к вышеуказанной проблеме засоления почв, поэтому наиболее оптимальным решением является создание сортов с встроенной защитой и устойчивостью к наиболее опасным патогенам. Так, например, ученые замечают появление новых рас возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы и заразихи подсолнечника.

Основные стрессовые факторы, описанные выше, оказывают комплексное влияние на растения, что усложняет возможность получения высоких урожаев без использования устойчивых сортов.

Засуха не только нарушает водный баланс растения, снижает тургорное давление, уменьшает транспирацию и приводит к общему увяданию посевов. Она так же снижает фотосинтетическую активность из-за разрушения хлоропластов и недостатка углекислого газа, что значительно уменьшает качество продукции [1].

В растении за время нехватки влаги накапливаются токсичные метаболиты. Рост и развитие растений замедляется из-за включения физиологических адаптаций: приостанавливается клеточное деление, уменьшается площадь листьев. Общие потери урожайности из-за засухи достигают 50-70 %, что приносит существенный экономический ущерб сельхозпроизводителю.

Засоленность почв приводит главным образом к наступлению осмотического стресса: затрудняется поглощение воды корневой системой из-за высокого осмотического давления почвенного раствора. Происходит нарушение ионного баланса в тканях растения и наступает дисбаланс питательных элементов. На фоне этого происходит нарушение метаболизма и подавление активности ферментов, снижение синтеза АТФ [4].

В условиях сильного засоления наступает хлороз и некроз листьев: отмирают ткани по краям листьев, образуются «ожоги», что уменьшает площадь фотосинтетически активной части листа и влияет на урожайность.

Патогенное влияние затрагивает не только истощение запасов питательных веществ из-за потребления патогеном ассимилятов хозяина, но и нарушение транспорта веществ на фоне закупорки сосудов. Закупорку проводящих тканей вызывают фузариоз и вертициллез, что особенно сильно влияет на урожайность в условиях уже имеющегося стресса от засухи.

При эпифитотиях потери урожая достигают 50-80 %, уборка в некоторых случаях не производится вовсе, так как не является экономически выгодной.

Патогены так же влияют на снижение ассимиляционной поверхности из-за поражения листовой поверхности. Например, от поражения ржавчиной или мучнистой росой, площадь фотосинтезирующей поверхности листа уменьшится в 2 и более раз.

Фиксация микотоксинов в зерне делает его непригодным для посева, для использования на продовольственные цели и на фуражные цели. В случае сильного заражения происходит утилизация урожая, что влечет значительные материальные потери и ухудшение продовольственной ситуации.

Традиционно создание стрессоустойчивых сортов происходит несколькими способами: отбор в естественных условиях, гибридизация, мутагенез [3]. Эти методы получили признание среди селекционеров, они позволяют достичь требуемого результата в оптимальные сроки и передать сорт на сортоиспытание.

Отбор в естественных условиях является наиболее простым, так как устойчивость оценивается по фенотипическим проявлениям во время вегетации. Селекционер оценивает глубину проникновения корневой системы в почву, скорость восстановления растений после засухи, степень поражение болезнями и способность останавливать развитие болезни за счет собственного иммунитета.

На исследуемом участке выделяются наиболее устойчивые и перспективные растения, проводится их посев с проведением многократного массового или индивидуального отборов в течение нескольких поколений. Это необходимо для фиксации признака в генотипе в наиболее сильной форме.

Устранение гетерозиготности за несколько поколений позволяет получить стабильное проявление устойчивости к патогенам или к неблагоприятным факторам внешней среды, что позволит получать прогнозируемую урожайность.

Например, сорт «Безостая 1» создан отбором на устойчивость к ржавчине в условиях Северного Кавказа. Это позволяет успешно возделывать его с минимальными

рисками массового поражения растений патогеном.

Метод гибридизации используется в случаях, когда известны гибриды или сорта с устоявшейся устойчивостью к тому или иному патогену или неблагоприятному фактору. В условиях лаборатории, теплицы или полевого опыта скрещиваются перспективные формы для смешения их положительных качеств и получения еще более устойчивого растения.

Например, возможно смешение генов растения устойчивого к засухе и формы устойчивой к воздействию патогена. В результате верного индивидуального отбора и последующего закрепления генотипа в нескольких поколениях получаем сорт с широким спектром устойчивости.

Создание сложных гибридов возможно не со всеми культурами, но тем не менее перспективно для селекции направленной на увеличение устойчивости. Межвидовые и межродовые скрещивания способны создать особо активную устойчивость к распространенным патогенам.

Для переноса отдельных генов и их закрепления используют методы бэккроссирования. Закрепление имеет насыщающий характер, что позволяет за небольшое количество поколений достичь максимума признака.

Индуцированный мутагенез применяется на опытных посевах в границах научно-исследовательских институтов. Он позволяет повысить устойчивость за счет случайных мутаций. Производят обработку семян химическими реагентами или радиацией. Посев мутантных линий производят на селективных фонах для получения наиболее наглядных результатов.

Как и в случае первого метода происходит индивидуальный отбор наиболее перспективных форм с улучшенными после мутагенного воздействия свойствами. Например, учеными создана мутантная линия ячменя «Каскад» с повышенной солеустойчивостью.

Современный подход к созданию стрессоустойчивых сортов предполагает интеграцию используемых методов селекции для получения наиболее сильных линий в короткие сроки. Традиционная селекция сочетается с биотехнологиями генетического редактирования [2]. Для направленного отбора используются геномные данные и моделирование условий стресса разной интенсивности в контролируемой среде.

Научные институты оборудованы климатическими камерами и гидропонными установками, позволяющими не только моделировать полевые условия неблагоприятного периода, но и проводить исследования в зимний период, когда изучение на поле невозможно.

Благодаря климатическим камерам срок селекции сокращается в 2 раза, так как есть возможность получить 2 генерации культуры в год с последующим отбором.

В полевых условиях фенотипическая оценка вручную может занять достаточно много времени и быть необъективной из-за различного периода осмотра растений. Использование высокопроизводительного фенотипирования с помощью дронов, оборудованных мультиспектральной камерой, позволяет оценить состояние посевов, определить площади листовой поверхности, содержание хлорофилла.

С помощью датчиков и сенсоров проводится постоянное наблюдение за важнейшими показателями среды, в которой произрастают растения. Измеряется влажность почвы в нескольких частях поля для получения наиболее усредненных данных или для обозначения границ различных по влажности зон исследования.

Тепловизионная съемка посевов позволяет наиболее точно и быстро выявить отдельные растения с устойчивостью к засухе. Устойчивые растения имеют повышенную на фоне других транспирацию, так как она не прекращается в условиях недостаточного увлажнения. Такие растения отмечаются и в дальнейшем отбираются для проведения гибридизации или закрепления генов.

Для улучшения имеющейся устойчивости или для создания иммунитета к новым

типам патогенов используются генетические ресурсы. Использование староместных сортов позволяет найти утраченную устойчивость и вернуть ее современным сортам [5]. Банк семян и коллекции диких родственников культурных растений позволяют использовать ценные признаки устойчивости без необходимости поиска генов в имеющихся у института сортах.

Для испытания сортов по степени иммунитета к патогенам применяют искусственные инфекционные участки, которые строго ограничены и контролируются научными институтами. Важно избежать переноса патогена на другие участки, для этого на соседних с искусственно зараженным участком возделывают невосприимчивые культуры, которые не подвержены заражению.

Для имитации стрессов используют экспериментальные методы. Имитация засухи возможна в защищенном грунте, в этом случае полив производят с различным дефицитом влаги, чаще всего 50 % от нормы. В таких условиях можно точно контролировать степень недостатка влаги и прогнозировать устойчивость сорта или гибрида к климатическим условиям различных регионов.

Для имитации засоления применяют метод внесения солей натрия и магния в почву в различных концентрациях. Учитывая состав почвенного раствора, можно запланировать несколько опытов с различной контролируемой степенью засоления почвы для определения потенциала исследуемого генотипа.

Испытание сорта перед введением в реестр проводится в разных агроклиматических зонах для полноценного понимания возможностей и особенностей сформированного генотипа. Это позволяет наиболее точно определить самый благоприятный для возделывания сорта регион, в которой получения наивысшего урожая возможно с минимальными затратами на средства защиты и удобрения.

Отрасль отличается повышенной важностью в создании сортового резерва для обеспечения продовольственной безопасности, поэтому она имеет широкие перспективы развития.

Искусственный интеллект для прогнозирования устойчивости на основе геномных данных позволит отбирать наиболее подходящие генотипы и проводить испытания с выбранными растениями, это сократит человеческий труд и ускорит селекционный процесс.

Важно обеспечивать защиту интеллектуальной собственности селекционеров, так как это позволит мотивировать молодых ученых на создание новых сортов. Немаловажна и безопасность населения, использовать массово новый сорт или гибрид можно после проверки на аллергенность и токсичность.

Гармонизация законодательства по генномодифицированным сортам среди стран мира позволит селекционерам охватывать не только условия страны, но и тестировать потенциал сорта в зарубежных странах.

Создание стрессоустойчивых сортов – многоэтапный процесс, требующий интеграции различных методов и подходов. Современные биотехнологии значительно ускоряют селекцию и расширяют ее возможности. Перспективно использовать комплексный подход, сочетающий традиционные методы селекции, молекулярные технологии и цифровое моделирование.

Внедрение стрессоустойчивых сортов в ближайшее десятилетие позволит повысить на 15-20 % стабильность урожайности важнейших сельскохозяйственных культур в условиях глобального изменения климата.

Расширится ареал возделывания культур и увеличится количество пахотных площадей благодаря приобретению устойчивости к засолению и недостатку влаги. Земли, которые ранее не были пригодны для сельского хозяйства станут востребованы, что повысит общий валовый сбор продукции.

Зависимость сельхозпроизводителей от пестицидов и агрохимикатов снизится на 20-40 %, что позволит избежать потери рентабельности на фоне растущих цен на

химические препараты. Это укрепит финансовое положение производителей и окажет положительное влияние на плодородие почв.

Все вышесказанное приведет к уменьшению углеродного следа сельскохозяйственной отрасли за счет сокращения обработок почвы и применения удобрений. Более экологически чистое производство сократит риск возникновение раковых заболеваний у сотрудников и населения, что укрепит здоровье и общее состояние граждан.

Селекционные программы, активно внедренные в сферу высшего профессионального образования, должны учитывать перспективы развития и готовить специалистов, умеющих работать с технологиями будущего. Молекулярные маркеры и геномная селекция в руках грамотного специалиста позволят сократить время получения нового сорта, что особенно важно в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелин, А. В. Физиологические основы селекции растений на стрессоустойчивость / А. В. Амелин, В. В. Гришин, И. А. Гудилин // Селекция и семеноводство. — 2023. — № 4. — С. 15–24. — ISSN 0202-510X.
2. Гурбанова Д., Ашыров М., Мерданова А., Хуммедова Г. Разработка стрессоустойчивых культур с помощью биотехнологий // Образование и наука в XXI веке. — 2025. — №62-4 (том 3).
3. Золкин А. Л., Матвиенко Е. В. Роль сорта и селекции растений на механизмы адаптивности к стрессовым факторам внешней среды: монография / А. Л. Золкин, Е. В. Матвиенко. — Москва: КноРус, 2025. — 60 с. — ISBN 978-5-466-10890-3.
4. Кузнецов, В. В. Физиология и биохимия стресса у растений: новые механизмы адаптации / В. В. Кузнецов, Н. А. Шевякова. — 2 е изд., доп. —Москва: Наука, 2023. — 384 с. — ISBN 978-5-02-040678-9.
5. Яковлева, И. В. Комплексная устойчивость сортов пшеницы к засухе и болезням: селекционные стратегии / И. В. Яковлева, А. Н. Петров // Зерновое хозяйство России. — 2024. — № 3 (93). — С. 44–51. — DOI 10.31597/zkr.2024.3.06.

УДК 631.95/ 631.527

Экологическое сортоиспытание: мировые практики, подходы и требования к новым сортам сельскохозяйственных культур

Е. Н. Гориславец, студент
С. В. Коковихин, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены системы экологического сортоиспытания сельскохозяйственных культур в России, странах Европейского союза, США, Китае, Индии и других. Рассмотрена международная нормативная база в области охраны новых сортов растений, прежде всего стандарты Международного союза по охране новых сортов растений, внедрённые в 1961 году и включающие критерии отличимости, однородности и стабильности, а также требования хозяйственной ценности – ценности для возделывания и использования.

Ключевые слова: экологическое сортоиспытание, государственный реестр, охрана сортов растений, продовольственная безопасность, адаптивность.

Создание нового сорта сельскохозяйственной культуры представляет собой длительный, трудоемкий и научно насыщенный процесс, требующий многолетних усилий со стороны селекционеров и значительных финансовых вложений со стороны государства и частных компаний. Однако сам по себе факт получения нового сорта не означает его готовности к производственному использованию. Для подтверждения хозяйственной ценности, экологической стабильности и правовой защищённости новый сорт должен пройти через систему испытаний, охватывающих широкий спектр почвенно-

климатических условий и агроэкологических зон. Именно эту функцию выполняет экологическое сортоиспытание (ЭСИ) – один из ключевых этапов перехода перспективного генотипа от исследовательского стола к производителям продукции растениеводства.

Термин «экологическое сортоиспытание» в отечественной науке традиции обозначает систему многопунктовой, многолетней оценки (2 и более лет) новых сортов и гибридов в различных агроэкологических условиях с целью выявления образцов, сочетающих высокую продуктивность со стабильностью урожайности. В международной практике аналогичная функция возложена на два, дополняющих друг друга, типа испытаний: проверку на отличимость, однородность и стабильность (ООС, или DUS – Distinctness, Uniformity, Stability) и оценку ценности для возделывания и использования (ЦВИ, или VCU – Value for Cultivation and Use). Различие заключается в том, что первый тип носит правовой и идентификационный характер, тогда как второй направлен именно на непосредственную агроэкологическую оценку производственного потенциала сорта.

Значимость системы экологического сортоиспытания в современном мире трудно переоценить. В условиях резкого изменения климата в сторону аридности, роста численности населения и ужесточения требований к устойчивости сортов к абиотическим и биотическим факторам именно через ЭСИ реализуется механизм отбора тех генотипов, которые способны обеспечить стабильный урожай в изменяющихся условиях среды. Кроме того, система сортоиспытания является инструментом государственного регулирования семенного рынка и правовой защиты интеллектуальной собственности селекционеров.

Международным фундаментом национальных систем сортоиспытания служит деятельность Международного союза по охране новых сортов растений (UPOV), основанного в Женеве в 1961 году. Конвенция UPOV, последний раз пересмотренная в 1991 году, формирует юридическую и методологическую основу предоставления прав селекционеров на новые сорта растений более чем в 70 государствах.

Акт UPOV 1991 года устанавливает четыре базовых критерия охраноспособности сорта: новизна, отличимость, однородность и стабильность – система, известная как DUS, или ООС. Новизна как критерий предполагается, итак, при создании сорта, поэтому часто умалчивается. Для реализации этих критериев UPOV разработал свыше 350 руководств по испытаниям конкретных культур, а также документы, регламентирующие общие принципы тестирования. На уровне Европейского союза аналогичную роль выполняет Офис охраны сортов растений ЕС (CPVO), адаптирующий руководства UPOV к европейским.

Параллельно с ООС во многих юрисдикциях введена оценка ценности для возделывания и использования – обязательное условие включения сортов в национальные реестры стран ЕС. ЦВИ-испытания направлены на оценку урожайности, качества продукции и устойчивости сорта к биотическим и абиотическим стрессам в сравнении с районированными стандартами. В отличие от ООС, протоколы ЦВИ не стандартизированы на международном уровне, поскольку агроэкологические условия и фитосанитарное состояние существенно различаются между странами [6].

В свою очередь, Россия обладает одной из наиболее развитых систем государственного сортоиспытания в мире, история которой восходит к 1937 году. В современном виде система представлена ФГБУ «Госсорткомиссия», действующей на основании Закона РФ «О селекционных достижениях» 1993 года. При этом с 1955 года Россия является членом UPOV.

Государственное сортоиспытание (ГСИ) включает два блока. Первый – испытание на отличимость, однородность и стабильность (ООС) – служит основанием для выдачи патента на селекционное достижение. Второй, аналогично международной практике, испытание на хозяйственную полезность. По итогам обоих блоков сорт вносится в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, –

необходимое условие коммерческого семеноводства и реализации семенного материала в России.

Полевые опыты на государственных сортоиспытательных участках (ГСУ) закладываются в не менее чем 3-х кратной повторности на делянках площадью, как правило, 25–100 м^2. В ГСИ допускается сорт, прошедший трёхлетнее конкурсное испытание у оригинатора и превышающий стандарт по урожайности не менее чем на 2 ц/га (для зерновых) либо превосходящий его по качеству при равной продуктивности [2].

Ключевым элементом отечественной системы является экологическое сортоиспытание (ЭСИ), проводимое параллельно с конкурсным на сети не менее чем из четырёх пунктов. Его цель – выявить сорта, сочетающие высокую продуктивность со стабильностью урожая, и определить зону их распространения. После передачи перспективных образцов в ГСИ ЭСИ расширяется, ускоряя внедрение сорта в производство. Для популяризации и ознакомления с сортом используют демонстрационные посевы [1].

США занимают особое место среди членов UPOV: американская система допускает параллельную защиту сортов через механизм патентования (Plant Patent Act, Plant Variety Protection Act). Ведомство по охране сортов растений осуществляет регистрацию и выдачу сертификатов.

Принципиальной особенностью американской модели является то, что ООС-испытания проводятся не государственными органами, а самим заявителем или его уполномоченным представителем, причём полевые опыты должны быть завершены до подачи заявки – в отличие от большинства стран, где заявка предшествует испытаниям. Система придерживается руководств UPOV и принимает ООС-отчёты других органов союза. Наряду с сертификатом американские селекционеры активно используют патентование через в патентном ведомстве США – инструмент, нетипичный для большинства других юрисдикций.

Централизованная система ЦВИ-испытаний в США отсутствует. Оценка производственного потенциала сортов осуществляется через разветвлённую сеть кооперативных испытаний на уровне штатов, финансируемых частным сектором и университетами. В частности, программа Uniform Regional Winter Wheat Nursery объединяет испытательные площадки многих штатов, обеспечивая оценку адаптивности новых линий в широком диапазоне агроэкологических условий [4, 6].

Китай обладает одной из крупнейших в мире систем регистрации и испытания сортов. Правовую основу охраны прав селекционеров составляет «Регламент об охране новых сортов растений» 1997 года. Двумя ключевыми регуляторами выступают Министерство сельского хозяйства и сельских дел для основных культур и Государственное лесное и луговое управление для лесных видов.

Для важнейших культур – риса, пшеницы, кукурузы, хлопка, сои, рапса и картофеля – действует двухуровневая система провинциальной и национальной регистрации. Национальная регистрация требует данных испытаний не менее чем на 20 площадках в год. Сорта, прошедшие региональную регистрацию в провинциях, могут воспользоваться механизмом «зелёного коридора»: при наличии двухлетних испытаний на более чем 10 площадках в смежных провинциях одного экотипа они освобождаются от повторного регионального тестирования при обращении за национальной регистрацией.

ООС-испытания ведутся на специализированных площадках министерства сельского хозяйства, иностранные ООС-отчёты, как правило, не принимаются, тогда как лесное управление допускает их рассмотрение в индивидуальном порядке. Испытательная инфраструктура включает один центр, 27 опытных станций и 3 специализированные станции в основных экологических регионах страны. В 2022 году Верховный народный суд КНР усилил правоприменительную практику в сфере охраны сортов, а с 2021 года реализуется пилотный проект по коммерциализации ГМ-кукурузы и сои, ставящий новые задачи перед системой сортоиспытания [3, 4].

Совершенно другой подход к регистрации новых сортов и испытаниям существует в Индии. Страна не является членом UPOV, однако располагает собственным законодательным инструментом – «Законом об охране сортов растений и правах фермеров» (PPV&FR Act 2001). Его принципиальное отличие от стандарта UPOV состоит в закреплении прав фермерских сообществ на традиционные и местные сорта (ландрасы). Закон предусматривает Национальный генный фонд, сохраняющий роялти за использование материала уникальных сортов, и систему компенсаций участникам, внёсшим вклад в создание новой коммерческого сорта.

Уполномоченным ведомством по ООС-испытаниям и регистрации сортов является PPV&FRA. Требования к морфологическим признакам адаптированы к разнообразным агроэкологическим зонам страны. Фермерские сорта регистрируются на упрощённых условиях – без полноформатных ООС-испытаний – в целях охраны традиционного агробиоразнообразия. Однако, несмотря на отсутствие строгого режима охраны интеллектуальной собственности, Индия сформировала один из наиболее динамичных и активно развивающихся частных семеноводческих секторов среди развивающихся стран, что ставит под сомнение мнение об исключительной роли законодательства UPOV в стимулировании селекционных достижений [5].

Завершающим результатом селекционной и семеноводческой работы является научное обоснование, разработка и внедрение сортовых агротехнологий, которые позволяют реализовать генетический потенциал сортов и гибридов в максимальной степени. Необходимо учитывать биологические особенности каждого сорта, его отзывчивость на агрофон (предшественник в севообороте, орошение, удобрение, пестициды, биопрепараты и др.). Кроме того, технологии возделывания необходимо корректировать и оптимизировать в зависимости от текущих и прогнозируемых погодных условий [6, 7, 8, 9, 10].

Таким образом, мировая практика показывает различные подходы к проведению сортоиспытаний и регистрации новых сортов, а также в отношении к селекционерам и оригинаторам селекционных достижений. Так, международная нормативная база UPOV обеспечивает унификацию требований в части регистрации и правовой охраны сортов, тогда как критерии агрономической (производственной) ценности остаются правом национального законодательства. Организационные модели варьируют от централизованного государственного контроля (Россия, Китай) до делегирования испытаний непосредственно самому заявителю (США) и уникальных систем, защищающих права традиционных фермеров (Индия).

В условиях изменения климата и нарастания абиотических стрессов многопунктовое экологическое сортоиспытание остаётся ключевым инструментом отбора адаптивных генотипов и важнейшим механизмом для обеспечения продовольственной безопасности как отдельных стран, так и всего населения Земли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберт М.А., Галеев Р.Р., Петров Д.Д., Ковалёв Е.А., Самохвалов К.А. Оптимизация производства сортов зерновых культур при использовании спутниковой навигационной системы в лесостепи Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2 (67). – С. 5-13. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-5-13.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. ВЫПУСК ПЕРВЫЙ ОБЩАЯ ЧАСТЬ – Москва, 2019. – 329 с.
3. Baker McKenzie. Plant Variety Rights Summary (China, Indonesia, Japan, Malaysia, Vietnam, EU, Russia, Switzerland). – Chicago: Baker McKenzie, 2020.
4. Han Y. et al. Plant Variety Protection: Current Practices and Insights // Plants. – 2021. – Vol. 10, № 8. – P. 1670. DOI: 10.3390/plants10081670.
5. Subramanian S.M. The Registration of Plant Varieties by Farmers in India // Review of Agrarian Studies. – 2015. – Vol. 5, № 1. – P. 28–55.
6. UPOV. Test Guidelines for DUS Examination of New Plant Varieties. – Geneva: UPOV, 2023. – Режим доступа: https://www.upov.int/en/find-and-explore/information-and-guidance/examination-guidance/test-guidelines.

7. Коковихин, С. В. Оптимизация орошаемых севооборотов и агроэкологическое обоснование климатически ориентированных систем земледелия / С. В. Коковихин, А. А. Макаренко, Т. В. Логойда // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2024. – № 39(202). – С. 80-99.
8. The influence of farming activities on seeds productivity of winter wheat varieties in the conditions of the South of Ukraine / S. V. Kokovikhin, V. Y. Zaporozhchenko, G. V. Karashchuk [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 449-456.
9. Адамень, Ф. Ф. Влияние гидротермических факторов на продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости в орошаемых условиях Северного Причерноморья / Ф. Ф. Адамень, С. В. Коковихин, А. Ф. Сташкина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32(195). – С. 18-29.
10. Energy efficiency of sweet corn cultivation at drip irrigation in dependence on depth of plowing, fertilization and plants density / R. Vozhehova, S. Kokovikhin, I. Biliaieva [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2020. – Vol. 26, No. 4. – P. 885.

УДК 634.8.03

Взаимосвязь температурного режима и урожайности насаждений винограда

Ш.Н. Гусейнов, д-р с.-х. наук, профессор
Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко
С.В. Майбородин, канд. с-х. наук, доцент
Е.И. Беляева, магистрант
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В работе рассматриваются различные технологические схемы возделывания винограда и их влияние на показатели продуктивности и качество урожая в увязке с погодными условиями районов виноградарства Ростовской области на востребованном практикой зимостойком сорте винограда Цветочный. По результатам исследований, проведенных в 2017–2022 гг., установлено значительное преимущество по показателям продуктивности насаждений и качеству урожая разработанных нами новых способов ведения и формирования кустов: Зигзагообразный кордон и Y-образная с двухъярусным размещением плеч кордона на шпалере, соответствующих требованиям индустриальных технологий. Превышение показателей по продуктивности растений в этих вариантах опыта в сравнении с распространенным в практике способе ведения (формировка двухсторонний горизонтальный кордон) было в интервале от 15 до 50 %. Также было отмечено значительное варьирование по величине показателей продуктивности растений в сравниваемые годы как в среднем по сорту, так и в каждом варианте опыта.

Ключевые слова*:* формировка, обрезка, способ ведения, плодоносность, продуктивность, ГТК.

Введение. Высокие показатели по урожайности насаждений и качеству ягод, по мнению многих ученых и практиков, в конкретных почвенно климатических условиях, в основном, зависят от удачно выбранного сорта винограда, соответствующего определенному направлению использования ягод и применяемому комплексу агротехнических приемов по уходу за насаждениями [1, 2, 3, 6]. При этом, основными показателями, определяющими соответствие сорта к определенным экологическим условиям произрастания, является его противостояние кризисным температурным факторам зимнего периода (зимние понижения температуры, ранневесенние и осенние заморозки, засушливость вегетационного периода т.д.). А для получения наиболее значимых показателей по продуктивности необходимо, для каждого конкретного сорта, или для группы сортов, близких по биотехнологическим признакам, установить такие агроприемы, которые создадут оптимальные условия для роста и развития растений, и тем

самым будут способствовать повышению доли плодоносных побегов в общей структуре нагрузки куста и массу гроздей [2, 3, 4, 5].

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на неукрываемых на зиму привитых виноградниках (подвой Кобер 5ББ) сорта Цветочный, размещенные в районе г. Новочеркасска Ростовской области.

Сорт Цветочный – гибрид межвидового происхождения (Северный × смесь пыльцы сортов Мускат венгерский, Мускат белый и Мускат александрийский) селекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко.

Опытный виноградник был заложен весной 2013 г. по схеме 3,0 × 1,5 м в типичных почвенно-климатических условиях Нижнего Придонья. Экспериментальные насаждения включали различные способы ведения, формирования и обрезки кустов винограда, такие как: малую чашевидную формировку, двуплечий Гюйо, Зигзагообразный кордон, 2-х рукавную высокоштамбовую, Y-образную, двухплечий горизонтальный кордон, спиральный кордон, а из способов ведения – упрощенную одноярусную шпалеру и стандартные 2-х и 3-х ярусную вертикальную шпалеру.

Статистический анализ экспериментальных данных, проводили в соответствии с методикой полевого опыта по Доспехову Б.А. [7]. Агробиологические учеты и наблюдения – по общепринятой методике агротехнических исследований [8].

Цель исследований – изучить реакцию виноградного растения у европейско-амурского сорта Цветочный, возделываемого по разным технологическим схемам, на температурные стрессы вегетационных периодов 2017–2022 гг. в условиях Нижнего Придонья.

Результаты и их обсуждение. В жизненном цикле виноградной лозы отмечают пики и падения в проявлении признаков продуктивности, на параметры которых, оказывают влияние агротехнологические и климатические условия каждого конкретного года.

В многочисленных публикациях по результатам исследований показано огромное влияние на ростовые и репродуктивные процессы способов ведения, формирования и обрезки кустов винограда. Кроме этого, на стабильность обозначенных признаков существенно влияют погодные условия, в периоды: как в целом годичного цикла, вегетационного периода, так и в отдельные этапы развития растений, выделяя такие критические фазы развития растений, как фаза активного роста побегов, цветения, оплодотворение завязей. При этом отмечают неодинаковую сортовую реакцию виноградника, возделываемого по разным технологическим схемам, на характер погодных условий, особенно в критические периоды развития растений. В нашем случае он характеризовался по уровню гидротехнического коэффициента (ГТК) по Селянинову (апрель-июнь) в относительно неблагоприятные 2018–2020 и 2022 гг., в сравнении с благоприятными 2017 и 2021 гг. и многолетними данными [3, 7].

Характеризуя годы проведенных исследований, мы отмечаем, что погодные условия годичных циклов, в целом, были близки к среднемноголетним значениям и сложились на Дону относительно благоприятно для роста, развития и плодоношения виноградной лозы.

Так, например, осенне-зимние периоды (фазы покоя) сложились благоприятно для сохранности лоз и глазков. Температура воздуха в эти годы не опускалась ниже критической для не укрытых на зиму лоз у опытного сорта винограда. Минимальная среднемесячная температура воздуха была отмечена в декабре 2019 г. и составила –14,5 °С, при многолетней –17,4 °С. Абсолютный минимум температуры за годы исследований был отмечен в январе 2020 г. и составил всего –20,7°С при многолетнем значении –28,2 °С. Остальные зимние месяцы (январь, февраль) в эти годы также были значительно теплее среднемноголетней нормы. Соответственно от –2,2 °С до +2,1 °С против среднемноголетней температуры –5,2 °С и –4,3 °С. Абсолютный минимум не опускался ниже –19,0 °С, поэтому существенных повреждений лоз и глазков отмечено не

было.

Весна в годы наблюдений была ранняя и несколько теплее средней многолетней. Так, среднемесячная температура воздуха в марте, апреле и мае была в интервале от 7,0 до 15,8 °С, при средне-многолетней 2,9, 11,0 и 17,4 °С. И начало вегетаций было близким к обычным. Однако, по количеству выпавших осадков в вегетационный период 2017–2022 гг. оказались засушливее: от 156,8 до 253,6 мм, против 303,6 мм среднемноголетних. Тем не менее, на опытных делянках в эти годы развился, хоть и контрастный по величине, но вполне приличный урожай винограда с высокими технологическими кондициями (табл. 1).

Приведенные в таблице 1 данные показывают, что в абсолютно одинаковых почвенно-климатических условиях существенное влияние на величину урожая оказал способ ведения и формирования кустов винограда. Так, повышенной продуктивностью выделились насаждения в вариантах опыта с новыми формировками Зигзагообразный кордон и Y-образная, в которых средняя урожайность за 6 лет наблюдений была на уровне 18,2 и 17,9 т/га. Это на 24–36 % выше в сравнении другими вариантами (табл. 1). В то же время, мы отмечаем значительное варьирование величины урожая по годам как в среднем по всем 7 вариантам опыта, так и по каждому варианту в отдельности. Эта разница была весьма существенна, до 1,5–2 раз.

Таблица 1

Влияние способа ведения и формирования кустов, степени увлажнённости почвы на урожайность в 2017–2022 гг.

№	Формировка	ГТК (апрель-июнь)						Мср	Коэф-фициент корреляции урожайности с ГТК
		1,31	0,20	0,67	0,60	0,92	0,45		
		Урожайность, т/га							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022		
1	Двуплечий Гюйо	17,6	9,1	14,6	12,9	13,9	11,1	13,2	
2	Двуплечий кордон	23,3	11,2	12,0	12,3	15,7	12,4	14,5	
3	Спиральный кордон	18,4	8,5	13,7	10,7	15,8	13,4	13,4	
4	Зигзагообразный кордон	24,7	11,6	15,8	15,6	24,9	16,4	18,2	
5	Y-образная форма	24,0	11,9	14,5	15,1	26,0	15,9	17,9	
6	2-х рукавная высокоштамбовая	21,5	10,1	13,8	11,6	16,4	14,9	14,7	
7	Малая чашевидная	17,6	11,6	15,1	11,4	15,6	10,2	13,6	
Мср.		21,0	10,3	14,2	12,8	18,3	13,5	15,1	0,98–/+ 0,1
НСР 05								0,52	

В наших исследованиях у сорта винограда Цветочный наиболее подверженным колебаниям в опыте был признак масса грозди. В таблице 2 приведены средние значения массы гроздей в зависимости от способа ведения и условий увлажнения в фазы активного роста побегов и цветения. Из приведенных данных видно, что форма куста и способ его ведения не оказал существенного влияния на массу грозди. А вот условия увлажнения существенно повлияли на их размерные характеристики. Разница между крайними значениями в сравниваемые годы по массе грозди была в интервале от 45 до 90 %. (табл. 2).

Таблица 2

Влияние способа ведения и формирования кустов, степени увлажнённости почвы на массу грозди, 2017–2022 гг.

№	Формировка	ГТК (апрель-июнь)						Мср	Коэф-фициент корреляции признака с ГТК
		1,31	0,20	0,67	0,60	0,92	0,45		
		Средняя масса грозди, г							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022		
1	Двуплечий Гюйо	210	110	131	136	154	109	142	0,97 -/+ 0,17
2	Двухплечий кордон	200	98	103	126	186	120	139	0,90 -/+ 0,21
3	Спиральный кордон	182	94	104	139	184	126	138	0,86 -/+ 0,25
4	Зигзагообразный кордон	203	106	114	135	210	109	146	0,67 -/+ 0,37
5	Y-образная форма	189	97	112	142	219	112	145	0,94 -/+ 0,17
6	2-х рукавная высокоштамбовая.	178	101	113	135	191	140	143	0,81 -/+ 0,29
7	Малая чашевидная	220	117	131	142	195	121	154	0,94 -/+ 0,17
Мср.		197	103	115	136	191	120	144	0,92 -/+ 0,19
НСР 05								5,5	

Аналогичное преимущественное значение массы грозди в формировании урожайности куста у сорта винограда Ркацители было отмечено раннее в орошаемых условиях юга Дагестана. В условиях, благоприятных по увлажнению, величина грозди зависела от размера эмбриональных соцветий, формируемых в предшествующую вегетацию под воздействием уровня термического напряжения за июнь-октябрь, предшествующего урожаю год [1, 2, 6].

Выводы. По результатам многолетних исследований в условиях Нижнего Придонья у сорта Цветочный показано значительное преимущество по показателям продуктивности насаждений и качеству урожая при применении новых способов ведения и формирования кустов: Зигзагообразный кордон и Y-образная, с двухъярусным размещением плеч кордона на шпалере, которые соответствуют требованиям индустриальных технологий. Превышение по продуктивности растений в этих вариантах опыта в сравнении с распространенным в практике способе ведения с формировкой двусторонний горизонтальный кордон было в интервале от 15 до 50 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г. Реакция сорта винограда Цветочный на температурный стресс вегетационного периода 2018 года // Русский виноград: Сб. науч. тр. «ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, 2018. - №8. - С. 82-89.

2. Бейбулатов М.Р. Продуктивность сортов винограда в зависимости от погодных условий конкретной климатической зоны // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. - №1. - С. 14-18.

3. Etienne Neethling, Gérard Barbeau, Cécile Coulon-Leroy, Hervé Quéno. Spatial complexity and temporal dynamics in viticulture: A review of climate-driven scales. Agricultural and Forest Meteorology. 2019. - P.276-277. DOI 10.1016/j.agrformet. 2019.107618.

4. Гусейнов Ш.Н., Манацков А.Г., Майбородин С.В. Агробиотехнологические особенности неукрывного виноградарства на Дону // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. - №67(1). - С. 177-188. DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-177-188.

5. Доля Ю.А. Влияние абиотических факторов весенне-летнего периода на формирование хозяйственно-ценных признаков у сортов черешни (*Cerasus avium* L.) в условиях юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024. - № 88(4). - С. 1-9.

6. Потанин В.Г. Усовершенствование ГТК Селянинова для расширения возможностей его применения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. - №52(2). - С. 95-104. DOI 10.26898/0370-8799-2022-2-11.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов

исследований. М.: Альянс. 2014. - 352 с.
8. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск: Всероссийский НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко. 1978. - 173 с.

УДК 633.1/53

Взаимосвязь агрономии и физики: основы успешного земледелия

Д.Ю. Дулина, студент
Научный руководитель: А.В. Емелин, канд. тех. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматривается интеграция физических принципов в современное сельское хозяйство с целью повышения устойчивости агроэкосистем и эффективности использования ресурсов. Рассматриваются механические свойства почвы, гидродинамика влаги, теплообмен, влияние солнечной радиации на фотосинтез и водный баланс растений. Подчеркивается роль физических моделей и дистанционного мониторинга в оптимизации агротехнологий, включая капельное орошение и контроль микроклимата, что позволяет повысить продуктивность сельскохозяйственных культур и снизить экологическую нагрузку. Междисциплинарный подход, объединяющий физику и агрономию, рассматривается как ключ к устойчивому земледелию и обеспечению продовольственной безопасности в условиях глобальных климатических изменений.

Ключевые слова: сельское хозяйство, физические модели, почвенные процессы, гидродинамика влаги, теплообмен, солнечная радиация, фотосинтез, капельное орошение, микроклимат, устойчивое земледелие.

Современное сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов, связанных с глобальными климатическими изменениями, ограниченностью ресурсов и необходимостью повышения устойчивости агроэкосистем. В этих условиях особое значение приобретает интеграция физических принципов в агрономическую практику, что позволяет не только рационально использовать ресурсы, но и прогнозировать поведение сельскохозяйственных систем в условиях экстремальных климатических воздействий. Физика предоставляет научную основу для понимания процессов тепло- и влагопереноса, движения воздуха и воды, светового воздействия на растения, а также для моделирования и оптимизации агротехнологий. Синтез знаний из физики и агрономии формирует методологическую базу для инновационных подходов к управлению агроэкосистемами, обеспечивая повышение урожайности и снижение экологической нагрузки. Почвенные процессы играют ключевую роль в обеспечении роста растений. Механические свойства почвы, такие как плотность, пористость, структура и твердость, определяют сопротивление, с которым сталкиваются корни при проникновении в почвенный профиль, а также формируют архитектуру корневой системы (рис. 1). [2,3,4]

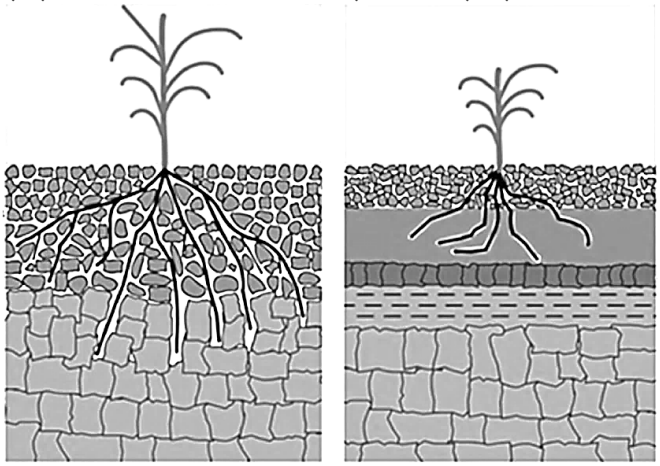


Рисунок 1 – Схема влияния механических свойств почвы на рост корневой системы и распределение влаги

Почвы с высокой плотностью и низкой пористостью ограничивают проникновение корней, что приводит к снижению доступа растений к воде и минеральным элементам и, как следствие, снижению продуктивности сельскохозяйственных культур. Напротив, структурно стабильные почвы с оптимальной пористостью создают благоприятные условия для аэрации, теплообмена и движения воды, обеспечивая глубокое проникновение корней и эффективное усвоение питательных веществ. [1,2,3]

Гидродинамика почвенной влаги и капиллярные процессы играют значимую роль в водоснабжении растений. Силы поверхностного натяжения обеспечивают подъем воды по узким порам почвы, преодолевая силу тяжести, что особенно актуально в засушливых регионах. Капиллярный подъем поддерживает влажность почвы в период между осадками, создавая так называемый «влажный след», который обеспечивает растения необходимой влагой. Знание законов гидродинамики и инфильтрации позволяет прогнозировать распределение влаги в почвенном профиле, разрабатывать эффективные режимы орошения и минимизировать водные потери. Рациональное управление поливом растений снижает риск водного стресса у и повышает эффективность использования водных ресурсов. [1,3]

Физические законы определяют особенности микроклимата сельскохозяйственных полей. Теплообмен между почвой и атмосферой формирует суточные колебания температуры в приземном слое, что напрямую влияет на метаболическую активность растений и их устойчивость к температурным стрессам. В дневное время почва поглощает солнечную радиацию, нагревая прилегающие воздушные массы и создавая условия для конвективного теплообмена, а ночью происходит обратная передача тепла от воздуха к почве. Конвекция и теплопроводность воздуха определяют вертикальный и горизонтальный перенос тепла, формируя однородность (вариативность) микроклиматических условий на поле. Данные процессы создают специфический режим температуры и влажности, влияющий на рост и развитие растений в течение суток и сезона. [3,4]

Солнечная радиация является ключевым фактором, определяющим интенсивность фотосинтетической активности растений. Эффективность фотосинтеза зависит от спектрального состава света: красный и синий диапазоны оказывают наибольшее влияние на хлорофилл и скорость преобразования световой энергии в химическую. В то же время водный баланс растений регулируется транспирацией — процессом испарения воды через устьица, который обеспечивает транспорт воды и питательных веществ, охлаждение листьев и газообмен CO_2. Однако открытые устьица неизбежно приводят к потере воды, создавая дилемму между фотосинтезом и сохранением влаги. Рациональное управление водным балансом позволяет оптимизировать фотосинтетическую активность при

минимизации потерь воды, что особенно важно в условиях засухи и высокой температуры. Интеграция физических моделей в агротехнологии предоставляет значительные преимущества для сельского хозяйства. Гидродинамические модели позволяют оптимизировать режимы полива, учитывая водопроницаемость, влагоемкость и водный баланс почвы, а также биологические особенности растений (рис. 2). [1,3,4]

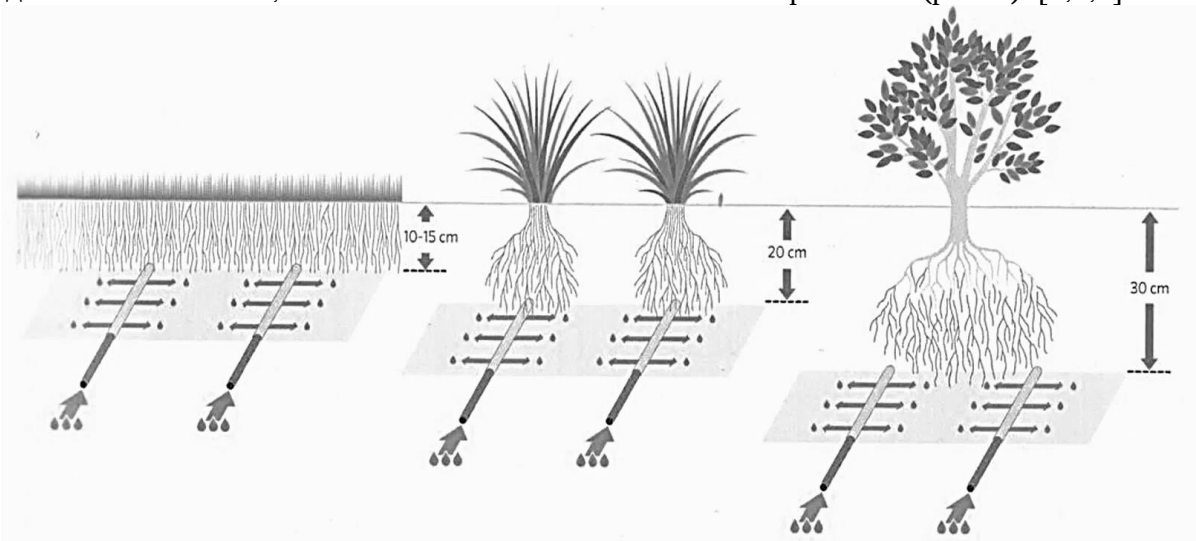


Рисунок 2 – Модель капельного полива и распределение влаги в почве.

Например, капельное орошение, основанное на физических расчетах, обеспечивает точное распределение воды, контролирует капиллярный подъем и минимизирует испарение, что повышает эффективность использования водных ресурсов (рис. 3).

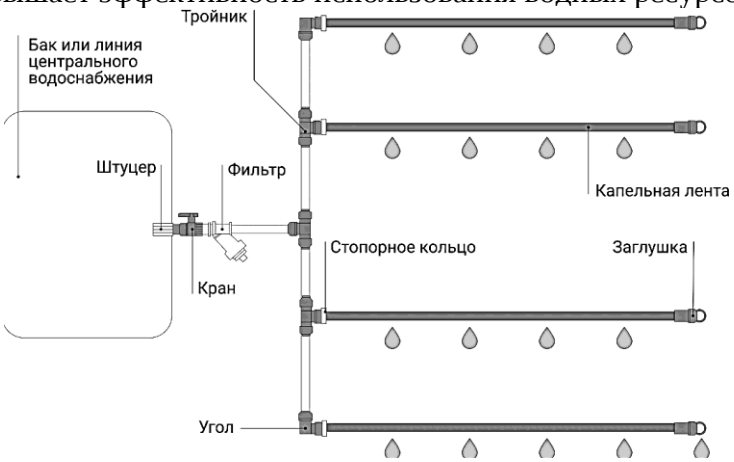


Рисунок 3 – Капельное орошение

Тепловые модели позволяют прогнозировать и предотвращать термический стресс, регулируя микроклимат полей и создавая оптимальные условия для роста сельскохозяйственных культур. Современные методы контроля и мониторинга состояния посевов, основанные на физических принципах, значительно повышают точность управления агроэкосистемами. Дистанционное зондирование и спектральный анализ отраженного излучения позволяют в реальном времени оценивать вегетационные индексы и биомассу растений, выявлять стрессовые состояния на ранней стадии и оперативно корректировать агротехнические мероприятия. Такие методы обеспечивают своевременное обнаружение проблем с водным, питательным и световым режимами, способствуют снижению потерь урожая и рациональному использованию ресурсов, минимизируя экологическое воздействие сельского хозяйства. [1,2,4]

Интеграция физических законов и методов в агрономическую практику создает основу для устойчивого и продуктивного земледелия. Анализ механических свойств

почвы, гидродинамики влаги, теплообмена, солнечного излучения и фотосинтеза позволяет лучше понять взаимодействие растений с окружающей средой и оптимизировать агротехнические стратегии. Применение физических моделей и дистанционного мониторинга обеспечивает рациональное использование ресурсов, снижение экологической нагрузки и повышение урожайности.

Развитие междисциплинарных подходов, включающих физику, агрономию и точное земледелие, непрерывное обучение специалистов, является ключевым фактором для достижения устойчивости агроэкосистем и обеспечения продовольственной безопасности в условиях глобальных климатических вызовов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определение графика электрических нагрузок объекта АПК / Е. Е. Рудь, Ю. В. Даус, С. Н. Харченко, А. В. Емелин // Сельский механизатор. – 2026. – № 1. – С. 12-14. – DOI 10.47336/0131-7393-2026-1-12-13-14. – EDN LBUFKD.
2. Савенко, А. В. Способы снижения потерь и повышения качества электроэнергии в системах электроснабжения предприятий АПК / А. В. Савенко, А. В. Емелин, К. Ю. Волобуев // КОНЦЕПЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ в НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ : сборник статей Международной научно-практической конференции, Казань, 22 октября 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 61-64. – EDN ZOUHHL.
3. Савенко, А. В. Аппаратные средства определения относительного отклонения напряжения и коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности на предприятиях АПК / А. В. Савенко, А. В. Емелин, М. В. Удалый // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 111. – С. 1797-1811. – EDN UMAQBZ.
4. Савенко, А. В. Математическое моделирование системы электроснабжения и электропотребления Предприятия АПК При проведении на нем экспресс-энергоаудита / А. В. Савенко, А. В. Емелин // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2008. – Т. 1. – С. 196-199. – EDN PGKOMR.

УДК 632.123.2

Переувлажнение как источник стресса

К.Н. Дрожжин, канд. с.-х. наук, доцент
А.С. Ступин, канд. с.-х. наук, доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Аннотация. Выявлены негативные эффекты, возникающие у растений при избыточном насыщении почвы влагой. Проанализировано, как дефицит или полное отсутствие кислорода в почвенной среде сказывается на жизнедеятельности растений. Показано, что изменения в гормональном балансе зависят от уровня дефицита кислорода, продолжительности действия стресс-фактора.

Ключевые слова: переувлажнение, растение, почва, гипоксия, стресс.

В России существуют не только засушливые территории, но и участки с избыточным увлажнением почв. К таким регионам относятся Север и Северо-Запад европейской части страны, Дальний Восток и другие. Примечательно, что в этих зонах заболоченные и переувлажненные леса составляют около 60% всех лесных массивов. Также сохраняется значительная площадь пахотных земель с избыточным увлажнением, что снижает их урожайность. Особо вредоносно застойное переувлажнение, отличающееся от затопления проточной водой, как, например, в речных поймах. Влияние затопления на растения определяется его типом, длительностью, интенсивностью, а также составом почвы и особенностями ее формирования. Главная проблема для растений в таких условиях – дефицит кислорода [1].

В условиях переувлажнения, характерного для таежных лесов, почвенная вода в течение большей части вегетационного периода испытывает дефицит кислорода, его концентрация редко превышает 2 мг/л. Аналогичная картина наблюдается в заболоченных лесах, где в торфяных горизонтах (верховых, переходных и низинных) растворенный кислород практически полностью отсутствует на протяжении всего вегетационного периода, особенно выраженно это проявляется в южной подзоне тайги [2].

Содержание кислорода в пределах 1 — 2 мг/л является критическим для роста корней, а 0,5 мг/л — смертельным: корни древесных растений через несколько дней отмирают.

Затопление почвы, особенно с высоким содержанием органического вещества, создает условия для анаэробных (безкислородных) процессов. Это влечет за собой ряд химических изменений: падение окислительно-восстановительного потенциала, накопление закисных форм железа и марганца, а также увеличение количества растворимого алюминия. В почвенной воде также повышается уровень аммиака и сероводорода (до 9 мг/л), и образуется метан. Все эти соединения, даже в малых дозах, оказывают токсичное воздействие на корневую систему растений. В частности, сероводород, проникая в растительные ткани, нарушает работу жизненно важных ферментов (оксиредуктаз и карбоксилаз), что негативно сказывается на энергообмене и фотосинтезе. Таким образом, сероводород становится одним из главных экологических угроз для растений на затопленных почвах, особенно при наличии в них большого количества органики и сульфатов.

Когда почва переувлажнена, корни деревьев испытывают кислородное голодание, что резко снижает их способность дышать, поглощать воду и минералы. Это, в свою очередь, негативно сказывается на транспирации, фотосинтезе и транспортировке питательных веществ по всему растению, замедляя рост корней, побегов и стволов. Уже через 48 часов без кислорода митохондрии в корнях начинают повреждаться, а у растений, чувствительных к недостатку кислорода, через трое суток их внутренняя структура полностью разрушается, полностью останавливая процесс выработки энергии. В результате нарушается целостность клеточных мембран, серьезно страдает белковый обмен и повреждаются ядра корневых клеток, что приводит к их отмиранию, а при продолжительном затоплении – к гибели всего растения[3,4].

Доступ кислорода к корням растений затрудняется (гипоксия) или совсем прекращается (аноксия). Известно, что обычно корни поглощают кислород, необходимый для дыхания, прямо из почвы. Хорошо структурированные почвы богаты кислородом. Но в плохо дренированных почвах при больших дождях поры заполняются водой, воздух вытесняется. Диффузия кислорода в воде происходит медленно, особенно при низких температурах. Вместе с тем кислород в почве необходим для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов. Поэтому при длительном затоплении в почве развиваются анаэробные процессы, преимущественно маслянокислое и другие виды брожения. Происходит подкисление околокорневой среды, накапливаются $C0_2$, CH_4, органические кислоты, спирты и другие соединения, многие из которых ядовиты для корней растений [5].

Затопление угнетает начальные стадии развития растений, такие как прорастание семян, и снижает их способность к водопоглощению и экссудации. Нарушение водного обмена проявляется в снижении содержания воды в тканях и увеличении водного дефицита. Корневая система испытывает резкое снижение поглощения ионов, что приводит к дефициту питательных веществ в надземных органах и замедлению общего роста. При этом наблюдается дифференцированная реакция: рост побегов может активизироваться, в то время как рост корней неизменно подавляется. Надземные органы не подвергаются прямому кислородному дефициту, а их состояние ухудшается опосредованно, через нарушение межсистемных связей с корневой системой, отвечающих за транспорт метаболитов и биоактивных соединений. Даже короткие периоды

переувлажнения (1-3 дня) на ранних этапах онтогенеза снижают продуктивность культур. В корнях подавляются аэробные процессы, активируется анаэробное брожение с образованием молочной кислоты из пирувата, что сопровождается дефицитом АТФ. Повышение pH цитоплазмы, вызванное утечкой протонов и накоплением молочной кислоты, является ранним индикатором клеточного повреждения, а последующее подкисление цитоплазмы ингибирует метаболические процессы [6].

Тем не менее, существует ряд растений, способных эффективно противостоять недостатку кислорода в почве. Наиболее адаптированными к таким условиям являются водные растения (гидрофиты), болотные виды, растения заболоченных территорий и те, что произрастают на плотных почвах. Рис является уникальным примером культуры, демонстрирующей высокую устойчивость к затоплению, так как его выращивают на анаэробных, постоянно заливаемых почвах. Выживание растений в условиях переувлажнения (гипоксии и аноксии) обеспечивается, во-первых, способностью поддерживать в своих тканях концентрацию кислорода, близкую к нормальной, и, во-вторых, наличием специальных приспособлений, позволяющих проводить обменные процессы даже при дефиците кислорода в почве [7].

Сохранению необходимого уровня кислорода в тканях способствуют разнообразные анатомо-морфологические изменения. Происходит укорачивание и утолщение корней, образование дополнительной поверхностной корневой системы. В первую очередь тормозится рост первичных корней, тогда как в придаточных корнях ростовые процессы продолжаются. В большинстве случаев вновь появившиеся корни проявляют отрицательный геотропизм, направляя свой рост в поверхностные слои почвы, более богатые кислородом. Разрастается основание стебля, что обеспечивает закладку дополнительных придаточных корней и проводящих пучков. У большинства растений при затоплении возрастает общий объем газовых полостей, что способствует транспорту кислорода из атмосферы к затопляемым органам. Приводятся данные, что у водных растений около 50% объема листа, как правило, занято газовым пространством. Развивается вентиляционная сеть межклетников, воздухоносные полости (аэренхима), которые составляют непрерывную систему, по которой воздух транспортируется из надземных частей растений в корни. Существенную роль в обеспечении кислородом корневой системы имеют листья. Даже в условиях нормальной аэрации до 25% кислорода поступает в корни за счет транспорта его из надземной части. У древесных растений аналогичную функцию выполняют чечевички. Все эти приспособления способствуют тому, что растение получает возможность избежать действия неблагоприятного фактора. Однако система транспорта и накопления кислорода не всегда оказывается эффективной и поэтому важным являются физиолого-биохимические приспособления, обеспечивающие достаточный уровень обмена веществ при пониженной концентрации кислорода [8].

Эти адаптивные механизмы преимущественно связаны с дыханием. В условиях дефицита кислорода наблюдается усиление пентозофосфатного пути, что приводит к окислению НАДФН, а также возрастает роль гликолиза в расщеплении глюкозы. Критически важной становится эффективная система детоксикации, способная удалять или метаболизировать продукты анаэробного распада, такие как этиловый спирт и молочная кислота. У растений, толерантных к гипоксии, это проявляется в отсутствии чрезмерного накопления продуктов брожения. Помимо предотвращения их образования, растения могут выводить этанол (и другие метаболиты) в почву, транспортировать его в надземные части для выделения через листья и чечевички. Также этанол может быть разрушен ферментом алкогольдегидрогеназой, активность которого повышается в бескислородной среде. При недостатке кислорода возможна замена атмосферного кислорода в качестве акцептора электронов на альтернативные соединения, такие как нитраты. Этот процесс, известный как нитратное дыхание, представляет собой перенос электронов и протонов на NO_3^-, схожий с обычным дыханием. Кроме того, электроны могут переноситься на жирные кислоты и каротиноиды [9].

Происходят морфологические изменения структуры митохондрий, которые удлиняются, контактируют друг с другом и образуют митохондриальную сеть. Эта перестройка митохондриальных мембран имеет адаптивное значение, поскольку позволяет увеличить поверхность контакта внешней мембраны митохондрии с цитоплазмой и с мембранами ЭПР.

При гипо- и аноксии изменяется количественное содержание и качественный состав белков. Обычно содержание белка снижается в связи с ускорением распада и торможением синтеза. Однако для ряда белков отмечается усиление - синтеза. Так, показано, что при помещении корней кукурузы в анаэробные условия синтез белков тормозится, однако образуется 20 полипептидов. Большинство этих анаэробных белков является ферментами брожения и гликолиза. Предполагается, что сигналом для образования этих белков является кальций, концентрация которого возрастает уже через несколько минут после начала гипоксии. Это может служить сигналом для образования мРНК, на которой транслируются такие ферменты как алкогольдегидрогеназа и сахарозосинтаза, которая катализирует превращения сахарозы. Также индуцируется синтез белков-ферментов гликолиза, спиртового брожения, азотного обмена (нитратредуктаза, нитритредуктаза), супероксиддисмутаза (СОД), катал аза и пероксидаза. Три последних фермента входят в антиоксидантную систему (АОС) и обеспечивают защиту от супероксидных радикалов и других АФК, образование которых при дефиците кислорода возрастает. У устойчивых растений увеличение синтеза белков- ферментов происходит в большей степени. Кроме того, у них в меньшей степени снижается синтез белка, что связано с накоплением таких протекторных соединений как полиамины, которые ингибируют активность протеаз [10].

Синтезируются ферменты, связанные с лизисом клеточных стенок и образованием аэренхимы. Важное значение имеет появление фермента синтеза этилена аминоциклопропанкарбосинтазы (АЦК-синтаза). Этилен активирует синтез анаэробных белков-ферментов, под действием которых могут разрушаться клетки коры корня, что облегчает диффузию кислорода. Этилен влияет на рост стеблей, стимулирует образование придаточных корней. Многие эффекты этилена связаны с ауксинами, которые при затоплении участвуют в поддержании транспортных процессов, регуляции формирования аэренхимы, придаточных корней. Недостаток 0_2 приводит к образованию АБК, накопление которой подавляет синтез аэробных белков и индуцирует работу генов, кодирующих анаэробные белки. Под влиянием АБК увеличивается концентрация кальция в цитоплазме, ингибируется рост.

Изменения в гормональном балансе зависят от уровня дефицита кислорода, продолжительности действия стресс-фактора, устойчивости культуры, органа. Изменение гормонов при затоплении имеет фазный характер, что соответствует представлениям о течении стресс-реакции. В первый период изменения гормонов характеризуются резким и значительным отклонением от нормы к минимуму или максимуму с последующим менее резким возвращением к показателям контроля. В дальнейшем (2-я фаза) изменения гормонов носят плавный характер. Таким образом, у растений, произрастающих в условиях переувлажнения, устойчивость к гипо- и аноксии достигается комплексом приспособлений, которые обеспечивают транспорт кислорода в корни, а также необходимые метаболические перестройки.

Большинство культурных растений требовательны к аэрации почвы, поэтому неустойчивы к затоплению и могут произрастать на переувлажненных и заболоченных почвах только после отвода поверхностных вод (мелиорация) или снижении уровня грунтовых вод. Устойчивость зерновых культур к избытку воды в почве можно повысить с помощью обработок растений синтетическими цитокининами (6-БАП), АБК, хлорхолинхлоридом (ССС), никотиновой кислотой или сульфатом марганца. Благоприятным является внесение при затоплении нитратов. Наиболее эффективным является подбор более устойчивых к затоплению видов и сортов сельскохозяйственных

растений. Сделаны попытки повышения устойчивости путем получения трансгенных растений. В качестве доноров генов устойчивости используют как растения, способные расти в анаэробной среде (аир), так и бактерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дикарев, А. В. Оценка связи влажности почвенного субстрата и интенсивности токсического стресса у растений ячменя / А. В. Дикарев, Д. В. Дикарев, Д. В. Крыленкин // Генетические и радиационные технологии в сельском хозяйстве : Сборник докладов III международной молодежной конференции. - Обнинск, 2024. – С. 204-206.
2. Белова, Т. А. Анатомо-морфологические и физиологические адаптации растений к осмотическому стрессу / Т. А. Белова, О. В. Нагорная // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 3(33). – С. 14.
3. Шаповал, О. А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, А. А. Коршунов // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 16-20.
4. Влияние регуляторов роста растений комплексного действия на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, А. А. Коршунов, В. В. Вакуленко // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур : Материалы докладов участников 7-ой конференции "Анапа-2012", Анапа, 2012. – С. 132-138.
5. Потапова, С. С. Урожайность и качество плодов кабачка / С. С. Потапова, Н. В. Гаврилец, С. В. Уразбахтина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 2025. – С. 61-66.
6. Полищук, А. А. Химический состав кормовых бобов и элементы технологии возделывания в условиях Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 17-19. – EDN YPTHOZ.
7. Особенности повышения продуктивности яровой мягкой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, А. Е. Зверев [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2024. – С. 30-32.
8. Перспективы производства сои на зерно в Западной Сибири / Р. Р. Галеев, Д. Д. Петров, А. Е. Смирнов, Е. В. Рядский // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 2022. – С. 161.
9. Перспективы производства зерна кукурузы в разных природных зонах Приобья / А. И. Даций, Р. Р. Галеев, А. Е. Смирнов [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 2024. – С. 89-92.
10. Альберт, М. А. Особенности программирования урожайности зерновых культур при точном земледелии в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 4(65). – С. 5-11.

УДК 615.322

Лекарственные свойства и промышленное значение хрена обыкновенного в условиях Туркменистана

Дж. Дурдыева, студент
Н. Бердимырадов, студент
Д. Бекиев, студент
Научный руководитель: М. Гурбанова, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Освещены ботанические особенности растения, его распространение, природные запасы и условия произрастания. Особое внимание уделено химическому составу корней и листьев, содержащих глюкозинолаты, тиогликозиды, флавоноиды, витамины и минеральные вещества, определяющие его фармакологическую активность. Проанализированы методы заготовки, сушки, хранения и переработки лекарственного сырья, а также направления его использования в медицине, фармацевтической и агропромышленной отраслях. Отмечается перспективность дальнейших научных

исследований, направленных на выделение биологически активных соединений и создание на их основе новых лекарственных препаратов. Сделан вывод о важности рационального использования природных ресурсов хрена обыкновенного для укрепления здоровья населения и сохранения экологического баланса.
Ключевые слова: хрен обыкновенный, глюкозинолаты, тиогликозиды, фармакологические свойства, агропромышленное использование, биологически активные вещества, экологическое озеленение.

Озеленение нашей страны, улучшение окружающей среды, обогащение флоры, выращивание лекарственных растений и увеличение их запасов являются одними из важных задач. Например, выращивание хрена обыкновенного, произрастающего на территории Туркменистана, использование его корней и листьев при агропромышленном и фармацевтическом производстве играют огромную роль в процессах сохранения чистоты окружающей среды, приумножении зеленых зон, оздоровлении народа. Лекарственные растения используются в медицине в промышленно переработанном виде. Обычно из них готовят различные лекарственные средства для лечения. Порошки, приготовленные из измельченных частей растений (листьев, плодов, корней, стеблей), являются весьма распространенной формой лекарств. Высушенные части растений измельчают в обычной кофемолке или кофемолке. Измельченный порошок пьют с водой или присыпают им раны и другие недуги. Порошки, сиропы и т.п., изготовленные из лекарственных растений. С древних времен он широко использовался в народной медицине.

Одним из таких лекарственных растений является редька дикая (Armoracia rusticana). Редис обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства крестоцветных, достигающее высоты 1,5 метра. Наш уважаемый Президент подробно описывает лечебные свойства этого растения на страницах 92 5-го тома своего многотомного научно-энциклопедического труда «Лекарственные растения Туркменистана». Растение имеет крупные листья и мясистый корень. Из корня выходит один или несколько вертикальных побегов. Листья расположены на стебле поочередно. Листья корневища длинночерешковые, крупные, продолговатые, достигают 30–60 сантиметров в длину и 10–15 сантиметров в ширину. Цветки белые, собраны в многочисленные соцветия. Плод – двудольная, почти шаровидная семянка, длиной 5–6 миллиметров. Предпочитает расти на открытых, солнечных местах и в мягкой, влажной почве. Корень и листья имеют резкий запах. Растение цветет и плодоносит в мае-июне. Размножается семенами. Это растение любит тепло. Средняя температура выращивания типичного редиса составляет 14–16 градусов по Цельсию. Armoracia rusticana можно встретить вдоль обочин дорог, во дворах и в местах, которые считаются непригодными для других растений. В целом растение встречается практически во всех культурных средах нашей страны. В нашей стране оно не относится к редким растениям. Его природные запасы достаточны для лечебных целей, и он в изобилии произрастает в Центральном Копетдаге [1, 2, с. 53].

Лекарственным сырьем служит трава растения. Урожай собирают в апреле-мае. Высушенное традиционным способом сырье следует хранить в плотных картонных контейнерах или тканевых мешках. Сегодня он по-прежнему широко используется в медицине и пищевой промышленности. Его листья используются как вкусная приправа. В состав хрена обыкновенного входят тиогликозиды, флавоноиды, углеводы, до 0,2% льняного масла, алкалоиды, сапонины, витамины B1, B2, C, PP. Корень растения богат минералами, такими как кальций, натрий и магний. Кроме того, в корне содержатся горчичное масло, гликозиды, синигриновые вещества, сульфат калия, глюкоза, аспарагин, камедь (аморфное вещество), глутамин, крахмал, сахар и витамин C. Armoracia rusticana считается источником нескольких биологически активных соединений, включая глюкозинолаты. Также было обнаружено, что листья и корни растения содержат синигрин

– доминирующий глюкозинолат. Основываясь на последних научных достижениях, ряд ученых проявляют большой интерес к возможности получения природных глюкозинолатов из экстракта этого растения. В настоящее время корни и листья этого растения используются в агропромышленной и фармацевтической промышленности [3, с. 49].

Таблица 1

Химический состав и фармакологическое значение хрена обыкновенного (Armoracia rusticana)

№	Группа веществ	Основные компоненты	Фармакологическое действие	Практическое применение
1.	Глюкозинолаты	Синигрин	Антимикробное, противовоспалительное	Производство фитопрепаратов, антисептические средства
2.	Тиогликозиды	Горчичные соединения	Раздражающее, стимулирующее кровообращение	Средства при простудных заболеваниях, наружные препараты
3.	Витамины	B1, B2, C, PP	Общеукрепляющее, антиоксидантное	Витаминные добавки, укрепление иммунитета
4.	Минеральные вещества	Кальций, магний, натрий	Нормализация обмена веществ	Диетическое и профилактическое питание
5.	Органические соединения	Алкалоиды, сапонины, флавоноиды	Противовоспалительное, тонизирующее	Фармацевтическая и агропромышленная переработка
6.	Углеводы и крахмал	Глюкоза, сахар, крахмал	Энергетическая функция	Пищевая промышленность

Методы:

1. Сбор сырья: Для лечебных целей используются корни и листья хрена обыкновенного, которые собирают в апреле-мае. Сбор сырья проводится вручную, что позволяет сохранить все полезные свойства растения.
2. Сушка: Высушенные части растения традиционным способом (на воздухе или в сушилках) сохраняют свои активные вещества, такие как гликозиды и витамины, необходимые для лечебных целей. Это сырье хранят в плотных картонных коробках или тканевых мешках, что предотвращает потерю полезных свойств и их разрушение под воздействием влаги и света.
3. Переработка: Измельченные части растения (корни и листья) могут быть использованы для получения порошков, сиропов или других препаратов, которые применяются для лечения различных заболеваний. Например, порошок, полученный из хрена, используется для лечения простудных заболеваний, воспалений и улучшения пищеварения.
4. Использование в агропромышленности и фармацевтике: Хрен обыкновенный также находит применение в агропромышленной промышленности, где его используют как добавку к кормам для животных, а в фармацевтической промышленности – для производства натуральных экстрактов и препаратов. Особое внимание стоит уделить использованию глюкозинолатов и других активных веществ, содержащихся в растении.
5. Научные исследования: Современные научные исследования направлены на изучение биологических свойств хрена обыкновенного, в частности, на возможности

получения из его экстрактов новых лекарственных средств, обогащенных биологически активными соединениями, такими как глюкозинолаты и тиогликозиды.

Методы обработки и использования хрена обыкновенного варьируются в зависимости от целей его применения, однако общая тенденция заключается в сохранении его природных полезных свойств при минимальной переработке.

Молекула гликозидов состоит из сахарной части – гликона – и несахарного агликона. Действие гликозидов в основном определяется их несахарной составляющей. В отличие от алкалоидов гликозиды разрушаются собственными ферментами растений при хранении, а также под воздействием различных физических факторов. Ферменты очень легко расщепляют гликозиды, поэтому в свежесрезанных растениях гликозиды очень легко распадаются и теряют свою структуру [4, с. 56].

Проведённый анализ показывает, что хрен обыкновенный (Armoracia rusticana) является ценным лекарственным и хозяйственно значимым растением, обладающим широким спектром биологически активных веществ. Его корни и листья содержат глюкозинолаты, тиогликозиды, витамины, минеральные элементы и другие соединения, определяющие противовоспалительные, антимикробные и общеукрепляющие свойства растения. Природные запасы хрена обыкновенного в Туркменистане достаточны для удовлетворения потребностей фармацевтической и агропромышленной отраслей. Рациональная заготовка, правильная сушка и хранение лекарственного сырья позволяют сохранить его лечебные свойства и обеспечить эффективность дальнейшей переработки. Перспективы использования растения связаны с развитием научных исследований по выделению и изучению глюкозинолатов и других активных компонентов, а также с расширением производства натуральных фитопрепаратов. Комплексный подход к изучению и использованию хрена обыкновенного способствует укреплению здоровья населения, развитию отечественной фармацевтики и рациональному использованию природных ресурсов страны [5, с. 33].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. 5. – Ашхабад: Государственное издательство Туркменистана, 2014. – 400 с.
2. Иванов А.С. Основы фитотерапии. М.: Издательство «Медицина». 2015. С. 78-85.
3. Козлова Н.И. Флора и фауна Центральной Азии: Растения и их значение в народной медицине. Ташкент: Издательство «Университет». 2019. С. 47-55.
4. Хрен обыкновенный (Armoracia rusticana): биология и применение. Журнал фармацевтических исследований, 3(2), 35-42. 2018. С. 45-65.
5. Roberts J. Medicinal Plants of the World: A Guide to Their Identification and Use. London: Oxford University Press. 2014. С. 17-35.

УДК 634.11:631.524.82

Сравнительная оценка освещённости крон яблони в насаждениях различной плотности

А.В. Захарченко, соискатель
Научный руководитель: С.С. Чумаков, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. Изучено влияние уплотнённых схем посадки (4,0 × 1,5 м – контроль; 4,0 × 1,0 м и 4,0 × 0,5 м) на освещённость кроны растений яблони сортов Голден Делишес Рейнджерс и Гала в условиях прикубанской зоны садоводства в различные возрастные периоды роста деревьев (2019 и 2024 гг.). Установлено, что реакция деревьев на уплотнение зависит от сортовых особенностей. У среднерослого сорта Голден Делишес Рейнджерс уплотнение до 1,0 м в ряду не вызывало существенного снижения

освещённости (в среднем на 0,8 %) относительно контроля, а верхний ярус сохранял высокие значения освещенности (75,5–81,5 %) при всех схемах посадки. У сорта Гала с силой роста выше среднего отрицательный эффект уплотнения проявился сильнее: при схеме 4,0 × 0,5 м в 2024 г. освещённость всех ярусов снизилась на 20,5–32,1 % относительно контроля. Выявлено, что среднерослые сорта адаптивны к уплотнению, для сортов с более высокой силой роста максимальная плотность посадки не рекомендуется из-за существенного ухудшения светового режима кроны.
Ключевые слова: яблоня, схемы посадки, световой режим, освещенность, Голден Делишес Рейнджерс, Гала

Современный этап развития промышленного садоводства характеризуется переходом к интенсивным технологиям производства плодов, основанным в том числе на использовании слаборослых подвоев, формировании компактных крон и увеличении плотности размещения растений. Однако, повышение плотности посадки неизбежно связано с изменением светового режима внутри плодового растения, что может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на продуктивность деревьев [1, 2].

Световой режим кроны – один из ключевых факторов продуктивности растений яблони. Интенсивность и распределение света в пределах кроны определяет направленность ростовых процессов, уровень фотосинтеза, формирование генеративных почек, качество плодов и устойчивость насаждений к стрессовым факторам [1, 2]. При увеличении плотности размещения растений возрастает взаимное затенение, свет распределяется крайне неравномерно, что может приводить к смещению зоны плодоношения к периферии кроны, снижению эффективности использования листовой поверхности, угнетению ростовых процессов и формирования урожая яблони [3, 4].

Особое значение приобретает оценка светового режима в различные возрастные периоды развития сада [5]. По мере увеличения объёма кроны и сомкнутости рядов изменяется характер распределения света внутри насаждения.

В этой связи целью исследования явилась сравнительная оценка освещённости кроны сортов яблони различной силы роста при разных схемах уплотнения в условиях прикубанской зоны садоводства в разные возрастные периоды растений.

Изучение освещенности кроны растений яблони в зависимости от схемы размещения и возраста деревьев проведено в 2019 и 2024 гг. в условиях прикубанской зоны садоводства. Объектом изучения служили деревья яблони контрастных по силе роста сортов Голден Делишес Рейджерс (среднерослый) и Гала (сила роста выше среднего), привитые на подвое М9. Год посадки – 2016. Опыт заложен по трем схемам размещения растений: 4,0 × 1,5 м (контроль), 4,0 × 1,0 м и 4,0 × 0,5 м. Повторность каждого варианта опыта – шестикратная. Размер делянки – одно дерево.

Насаждения размещены под противоградовой сеткой с уровнем затенения 12 %. Оценку освещенности проводили в полевых условиях с использованием люксметра МЕГЕОН 21060 на открытой площадке и в кроне деревьев на высоте 1,0; 1,5 и 2,0 м от поверхности почвы. Измерения проводили в дневные часы в солнечные дни. Показатели выражали в процентах от освещённости открытой площадки.

Полученные данные анализировали с учётом сортовых особенностей и возрастного периода развития растений.

В период исследований освещенность открытой площадки под противоградовой сеткой колебалась от 80000 до 85000 люкс.

У растений сорта Голден Делишес Рейнджерс в оба года исследований наиболее низкие показатели освещённости стабильно фиксировались в нижней части кроны – на высоте 1,0 м от поверхности почвы. Значения варьировали в пределах 42,7–63,1 % от уровня освещённости открытой площадки, что подтверждает естественное ослабление светового потока при проникновении вглубь кроны вследствие затенения листовым аппаратом.

В 2019 году при наиболее плотной схеме размещения растений (4,0 × 0,5 м) уровень освещённости в нижней (1,0 м) и средней (1,5 м) частях кроны составлял 55,6–64,0 %, что ниже контрольных значений соответственно на 4,6 и 16,2 %. В 2024 году различия стали более выраженными: освещённость указанных ярусов снизилась до 42,7–59,0 %, а отклонение от контроля достигало 15,9 и 16,6 %. Выявленная динамика указывает на усиление взаимного затенения вследствие увеличения объёма крон и смыкания растений в более взрослом саду.

При умеренном уплотнении (4,0 × 1,0 м) в оба года исследований существенных отклонений от контрольного варианта не выявлено: среднее снижение освещённости составило около 0,8 %, что позволяет предположить отсутствие выраженного отрицательного влияния данной схемы размещения на световой режим кроны растений данного сорта.

Следует подчеркнуть, что в верхнем ярусе (2,0 м) во всех вариантах опыта освещённость оставалась на высоком уровне и статистически значимо не отличалась от контроля. В 2019 году её значения находились в пределах 77,4–81,5 %, а в 2024 году – 75,5–79,7 %. Это свидетельствует о сохранении достаточного светового обеспечения верхней части кроны независимо от густоты посадки и подтверждает относительную устойчивость сорта к умеренному уплотнению насаждений (рис. 1).

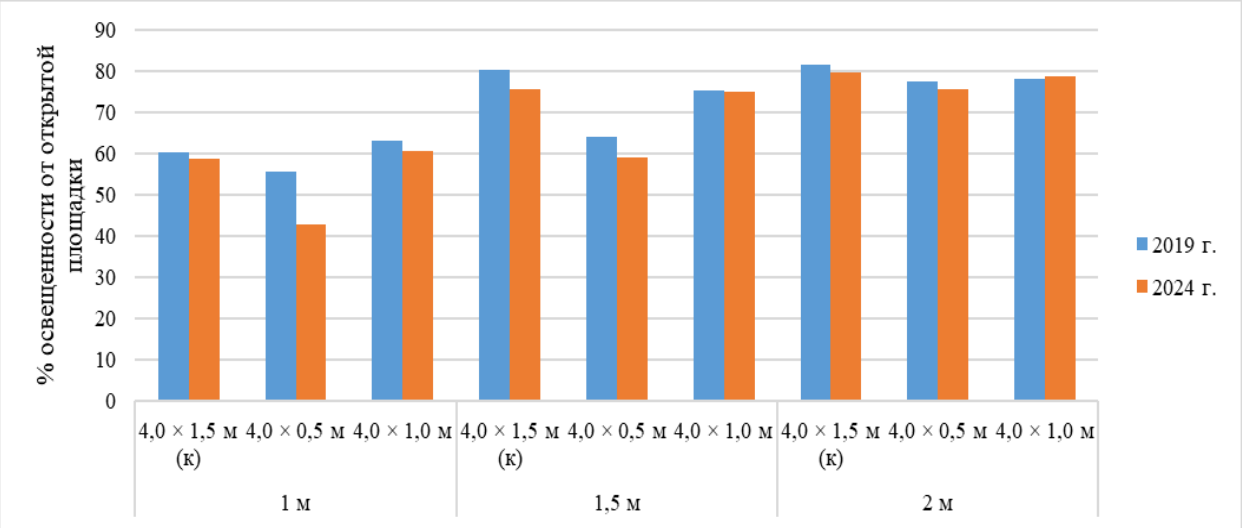


Рисунок 1 – Освещенность кроны растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс, % от открытой площадки

В отличие от сорта Голден Делишес Рейнджерс, у растений сорта Гала влияние плотности размещения и возрастного периода проявилось более отчётливо. Установлено, что уплотнение снижало освещённость всех частей кроны в оба года исследований (исключение составил средний ярус контроля в 2024 г., где отмечено увеличение освещенности на 3,2 %).

В 2019 г. при наиболее плотной схеме 4,0 × 0,5 м освещённость составляла 39,1–63,1 %, а разница с контролем достигала 16,6–22,1 %. При схеме 4,0 × 1,0 м показатели освещенности составляли 53,4–80,2 % – ниже значений контроля на 2,3–3,4 %, что свидетельствует о менее выраженном влиянии умеренного уплотнения на растения сорта Гала.

В 2024 г. отрицательный эффект уплотнения усилился: при схеме 4,0 × 0,5 м отклонение от контроля достигало 20,5–32,1 % в зависимости от высоты измерения, тогда как при размещении по схеме 4,0 × 1,0 м разница составляла 3,8–21,1 % (рис. 2).

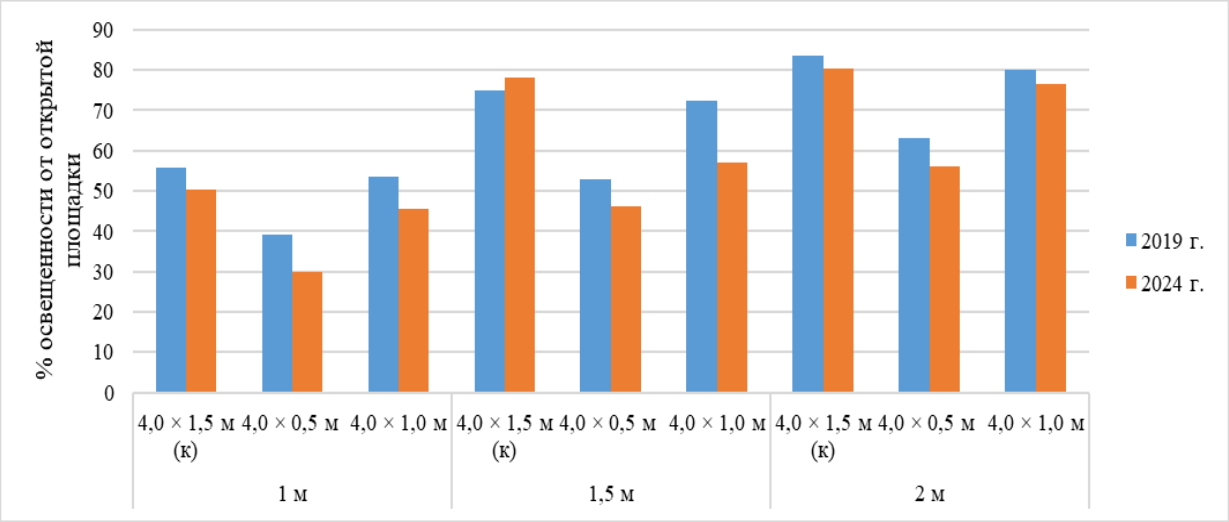


Рисунок 2 – Освещенность кроны растений яблони сорта Гала, % от открытой площадки

Проведённые исследования позволили выявить сортоспецифичность реакции растений яблони на уплотнение посадок в динамике возрастного развития насаждений.

Так, уплотнение деревьев снижало освещённость кроны всех опытных вариантов, причём максимальное снижение показателя наблюдалось при схеме посадки 4,0 × 0,5 м. При этом среднерослый сорт Голден Делишес Рейнджерс сохранял значения, близкие к контролю при уплотнении растений до 1,0 м в ряду (в среднем ниже на 0,8 %), тогда как у сорта Гала, с силой роста выше среднего, снижение освещённости было более существенным во всех частях кроны, особенно при максимальном уплотнении, где разница с контролем в 2024 г. достигала 20,5–32,1 %. Таким образом, наиболее адаптивными к уплотнённым схемам посадки являются среднерослые сорта, тогда как уплотнение сортов с более высокой силой роста приводит к значимому ухудшению освещённости кроны, усиливающемуся с возрастом деревьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев Ю. И. Особенности регулирования освещённости кроны и трансформации ростовых побегов в плодовые образования // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – №. 6. – С. 29-38.
2. Kviklys D., Viškelis J., Liaudanskas M. et al. Apple fruit growth and quality depend on the position in tree canopy [Электронный ресурс] // Plants. – 2022. – Vol. 11. – №. 2. Режим доступа : https://www.mdpi.com/2223-7747/11/2/196 (дата обращения: 21.01.2026).
3. Григорьева Л. В. Эффективность использования солнечной энергии деревьями яблони при разных схемах посадки // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – №. 4. – С. 11-14.
4. Плодоводство / Под ред. В.А. Колесникова. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
5. Шитт П.Г. Возрастные периоды у древесных и кустарниковых плодовых растений // Избранные сочинения. – М.: Колос, 1968. – С. 168-180.

УДК 573.6:005.591.6

Безопасность применения генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве

Ю.Ю. Зелепугина, студент
Е.Л. Дзю, канд. биол. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Эта статья рассмотрит ключевые аспекты безопасности применения ГМО, представит аргументы сторонников и противников, а также осветит текущие научные данные и регуляторные механизмы. Инновации в настоящее время главный элемент эффективного развития экономики государства.

Ключевые слова: исследования, ГМО, генетика, безопасность, хозяйство, продукция, организм, здоровье, система, биотехнология, влияние, модификация.

Вопрос безопасности генетически модифицированных (ГМО) организмов в сельском хозяйстве остается одним из самых дискуссионных. На российском рынке генетически модифицированная продукция (ГМ-продукты) появилась в 90-е годы, и с этого момента общественность, ученые и регулирующие органы выражают обеспокоенность по поводу потенциальных рисков для здоровья человека и окружающей среды.

В основе создания ГМО лежит конструирование искусственных генетических систем, направленное вне организма и их введение в живой организм с целью создания нового организма (или модификации существующего). Это предполагает, что часть генов можно с помощью специальных ферментов вырезать из молекулы ДНК одного организма (донорная ДНК) и перенести в другой, реципиентный, организм. Такой перенос генов называется трансгенозом, а организмы, в ДНК которых включены чужеродные гены, носят название трансгенных или генетически модифицированных [1].

Мнения, относительно целесообразности использования генетически модифицированных организмов, разнятся, а иногда и совершенно противоположны.

Многие считают, что применение ГМО приведет к учащению аллергических реакций, и введение новых генов в растения может привести к появлению новых аллергенов или усилению реакции на уже существующие белки. Также существует мнение о токсичности данных продуктов. Риск потребления чуждых белков может быть обусловлен их токсическим воздействием, влиянием на различные системы организма и возникновением аллергических реакций. Поэтому перед применением конкретного ГМ-организма в пищевой промышленности проводится всесторонняя экспертиза его безопасности. Важно отметить, что все оценки, проведенные Европейским агентством по безопасности пищевых продуктов (EFSA), не выявили повышенной аллергенности разрешенных к употреблению ГМ-продуктов. Таким образом, хотя теоретически белки, полученные в результате ГМ-модификации, могут иметь негативные последствия при употреблении, их отсутствие подтверждается на этапе медико-биологической экспертизы безопасности. [3].

Относительно экологии, возможно развитие устойчивости у вредителей, так как широкое использование ГМО, устойчивых к гербицидам или насекомым, может способствовать развитию устойчивости у целевых организмов, снижая эффективность этих методов борьбы. Неизвестно, как семена трансгенных растений, которые птицы переносят на большие расстояния, будут вести себя в новых биоценозах. Перенос генов измененных растений в хромосомы сорняков может вызвать возникновение новых организмов с непредсказуемыми, в том числе потенциально опасными, характеристиками. Например, перенос пыльцы от трансгенных растений к обычным может привести к образованию суперсорняков. Нет исследований касаемо длительного применения ГМО

продуктов, и их влияния на человека, что вызывает опасения по поводу потенциальных отдаленных последствий для здоровья. Современная статистика показывает, насколько интенсивно страны используют ГМО в сельском хозяйства (рис.1)

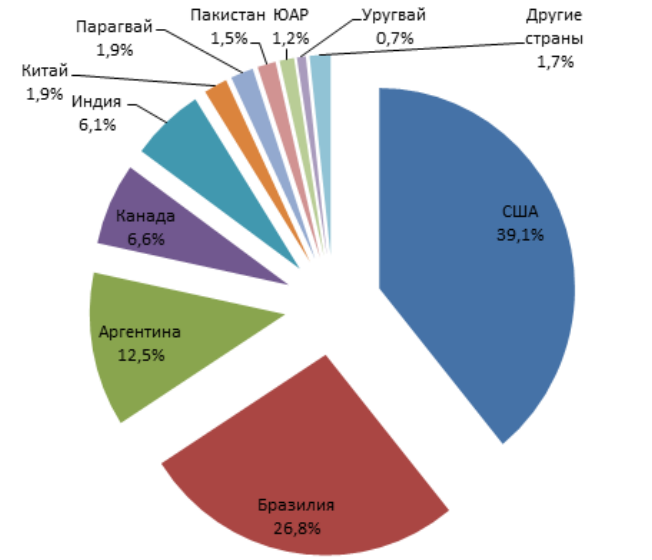


Рис. 1 Лидеры по величине посевов ГМО-культур в мире в 2022 г. (%)

Потенциальные выгоды для здоровья: ГМО могут быть модифицированы для повышения содержания питательных веществ, снижения содержания аллергенов или токсинов. Многие считают, что устойчивые к вредителям ГМО могут снизить потребность в инсектицидах, а устойчивые к гербицидам – оптимизировать использование гербицидов. И можно проследить, как распределяются показатели применения ГМО в разных странах на 2023 год (рис.2)

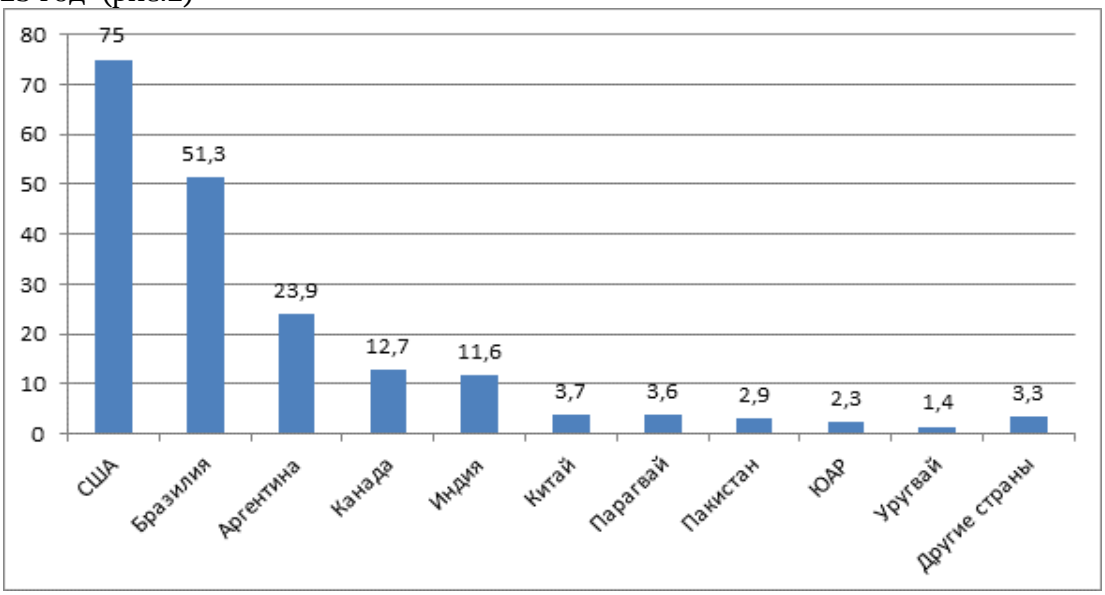


Рис. 2 Лидеры по величине посевов ГМО-культур в мире в 2023 г. (%)

В настоящее время разрабатываются ГМО-культуры, более устойчивые к засухе, что позволяет снизить потребление воды для полива, а также возможно уменьшение эрозии почвы: Технологии no-till farming, которые часто используются с ГМО, устойчивыми к гербицидам, способствуют уменьшению эрозии почвы [8].

Отдельно можно выделить социальные факторы такие как: повышение продовольственной безопасности, увеличение урожайности и снижение потерь урожая способствуют повышению продовольственной безопасности, особенно в развивающихся странах, а также развитие биотехнологий и производство ГМО создает новые рабочие

места в науке, сельском хозяйстве и промышленности [5].

Увеличенная урожайность генетически модифицированных растений поможет уменьшить потребление минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов и инсектицидов, которые негативно сказываются на здоровье человека. Это означает, что ГМП являются более полезными по сравнению с традиционными продуктами. Многие из них содержат больше витаминов и важных питательных веществ. Трансгенные продукты представляют собой источник здорового питания [4].

Научные данные и регуляторные механизмы: большинство научных организаций, включая Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ) и Национальную академию наук США, признают, что на сегодняшний день нет доказательств вреда, утвержденных ГМО-продуктов для здоровья человека. Однако исследования в этой области продолжаются. Также можно сказать о том, что в пищеварительный тракт поступает большое количество чуждой для человека ДНК из рыбы, мяса и растительной пищи, тем не менее, это не приводит к изменениям в генетических характеристиках клеток человека или микробиоты кишечника [3].

Все попытки ученых доказать, что чужеродная ДНК может интегрироваться в геном клеток организма и вызывать синтез чуждых белков, оказались безуспешными. Также не было научно подтверждено, что такая ДНК может попадать в бактерии микробиоты кишечника и изменять их свойства. Существуют строгие регуляторные механизмы, контролирующие разработку, испытания и выпуск на рынок ГМО. Эти механизмы включают оценку рисков, мониторинг и требования к маркировке [6].

Но одной из основных задач в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в результате воздействия биологических факторов является обеспечение безопасности продуктов питания, производимых из генетически измененных материалов, безопасности экологической системы от проникновения чужеродных биологических видов организмов, прогнозирование генетических аспектов биологической безопасности и создание системы государственного контроля за оборотом генетически модифицированных материалов [7] .

Генетически модифицированные продукты, несомненно, стали одним из достижений биологии XX века. Однако детальный разбор затронутой темы наталкивают на весьма очевидные выводы. Миллионы людей каждый день употребляет еду, которая содержит ГМО, не задумываясь о возможных рисках, или даже не подозревая, что они едят. Однозначных, научно обоснованных выводов о безопасности ГМО в настоящее время нет и, по-видимому, не будет еще долгое время. Но важно для себя осознать и понимать, что применение новейших технологий, несмотря на наличие очевидных плюсов, может привести к пагубным последствиям без знания их отрицательных сторон. Подводя итоги, можно сказать, что ГМО могут стать важным инструментом в сельском хозяйстве, если научное сообщество и общество в целом будут внимательно относиться к их применению и учитывать все потенциальные риски и преимущества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клименко, А. И. Проблемы использования генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве / А. И. Клименко, Г. В. Максимов, В. Н. Василенко // Вестник аграрной науки Дона. – 2014. – № 2(26). – С. 4-15. – EDN TRZLLL.

2. Назаренко, л. В. Генетически модифицированные организмы и безопасность / л. В. Назаренко // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 2. – С. 69-75. – EDN MLKBEL.

3. Шеламова, Н. А. Роль биотехнологии в инновационно-экономическом развитии сельского хозяйства / Н. А. Шеламова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2022. – № 3(85). – С. 131-139. – DOI 10.33938/223-131. – EDN JWTGGP.

4. Никитина, Т. С. Применение трансгенных сельхозкультур в производстве продуктов питания / Т. С. Никитина, В. А. Орлова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 5. – С. 38-40. – EDN QJCRVJ.

5. Особенности генетической идентификации генетически модифицированных источников пищи / Г. Ф. Мухаммадиева, Д. О. Каримов, О. В. Долгих [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 75-80. – DOI 10.21668/health.risk/2018.4.08. – EDN YUGRZJ.

6. Чучулина, Е. О. ГМО: польза или вред / Е. О. Чучулина // Вестник науки. – 2019. – Т. 4, № 6(15). – С. 130-134. – EDN KRCZNB.
7. Журавлев И.Е. Генетически модифицированные организмы: анализ преимуществ и недостатков использования в сельском хозяйстве // Старт В Науке. 2024. № 6.
8. Дудин, М. Н. Трансгенные организмы (ГМО) в сельском хозяйстве: объективная необходимость в целях обеспечения глобальной продовольственной безопасности или способ увеличения прибыли ТНК АПК / М. Н. Дудин // Продовольственная политика и безопасность. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 107-120.

УДК 635.649

Влияние различных видов биоудобрений на биометрические показатели и продуктивность перца сладкого

В.С. Иванов, студент
Научный руководитель: В.В. Чагин, канд. с.-х. наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Аннотация. В статье представлены результаты полевого опыта по изучению эффективности применения различных биоудобрений на посадках перца сладкого сорта Агаповский. Установлено, что все изучаемые препараты оказывали положительное влияние на продуктивность культуры по сравнению с контролем. Наибольшее количество и общую массу плодов с одного растения и с квадратного метра обеспечила обработка гуматом калия "Щелково". Результаты свидетельствуют о высокой эффективности гуматов калия и органических удобрений в повышении урожайности перца.

Ключевые слова: перец сладкий, биоудобрения, биогумус, гумат калия, конское удобрение, продуктивность, биометрические показатели.

Современное сельское хозяйство уделяет повышенное внимание экологически безопасным технологиям возделывания культур, среди которых важное место занимает применение биоудобрений[4-5]. Эти препараты, улучшая физико-химические и биологические свойства почвы, способствуют повышению урожайности и качества продукции[1-2].

Перец сладкий - ценная овощная культура, требовательная к условиям минерального питания. Целью исследования являлась сравнительная оценка влияния различных видов биоудобрений на биометрические параметры плодов и общую продуктивность перца сорта Агаповский[3].

Опыт проводился в полевых условиях в 2025 году. Посадка рассады перца сорта Агаповский осуществлена во второй декаде июня согласно общепринятой методики возделывания. Уборка урожая - в третьей декаде августа. Схема опыта включала пять вариантов: Контроль - без обработки биоудобрениями, Вариант 1 - обработка Биогумусом, Вариант 2 - обработка Гуматом калия, Вариант 3 - внесение Конского удобрения. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Биометрические показатели плодов варьируются от 10,5 до 172,9 г (рис. 1).

После проведенного исследования наибольшая средняя масса плода зафиксирована в варианте с конским удобрением (60,4 г), что на 62,8% выше, чем в контроле. Высокий показатель отмечен при использовании гумата калия (38,3 г). Применение биогумуса не привело к увеличению средней массы плода. Наиболее крупный единичный плод (117,8 г) получен в варианте 3 (Конское удобрение), что свидетельствует о высоком потенциале данного препарата в формировании товарной продукции. Продуктивность исследуемых вариантов растений доходит до 1,6 кг/м^2 (рис. 2).

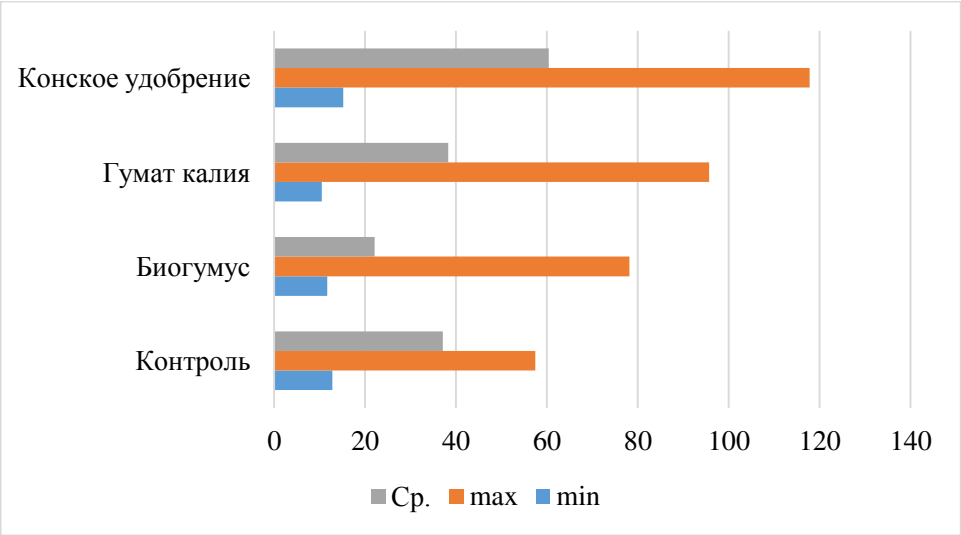


Рисунок 1 - Биометрические показатели плодов перца, г

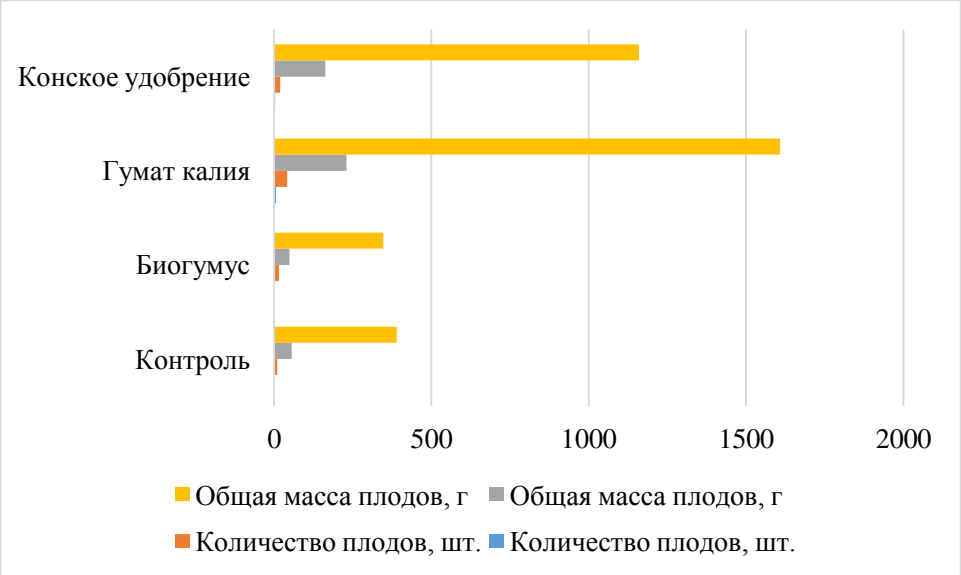


Рисунок 2 - Продуктивность перца

После проведенного исследования влияния биоудобрения на повышение продуктивности перца сладкого наибольшее влияние на компоненты продуктивности оказал гумат калия (вариант 2). Количество плодов на одном растении и с квадратного метра в данном варианте превысило контроль в 4 раза. Соответственно, общая масса урожая с растения и с единицы площади была максимальной (229,8 г и 1608,6 г/м^2), что более чем в 4 раза выше контрольных показателей. Конское удобрение (вариант 3) обеспечило прибавку урожая на уровне 1159,6 г/м^2.

Полученные результаты, связаны со стимулирующим действием гуматов на ростовые процессы, иммунитет растений и усвоение элементов питания, а также с пролонгированным действием конского удобрения как органической подкормки. Применение биоудобрений, в особенности гуматов калия, существенно повысило продуктивность перца сладкого сорта Агаповский. Обработка гуматом калия (вариант 2) обеспечила максимальную урожайность за счет значительного увеличения количества плодов (до 6 шт./растение).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пахтаева, П. С. Влияние удобрений на продуктивность перца болгарского в условиях республики Хакасии / П. С. Пахтаева, В. С. Иванов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII

национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 195-197. – EDN RWDEAF.
2. Иванов, В. С. Сортоизучение перца сладкого раннеспелой группы спелости при орошении в условиях Республики Хакасии / В. С. Иванов // Инновационные тенденции развития Российской науки : Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 04–06 марта 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 32-34. – EDN KFFTID.
3. Иванов, В. С. Сортоизучение перца в условиях республики Хакасия при орошении / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 76-79. – EDN JQBHNG.
4. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество картофеля / А. Ф. Петров, Р. Р. Галеев, Н. В. Гаврилец [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 62-72. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72. – EDN YEGYLR.
5. Гаврилец, Н. В. О сортах томатов, выведенных Новосибирским ГАУ / Н. В. Гаврилец, А. Ф. Петров, Т. В. Гаврилец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 91-95. – EDN AOXUXI.
6. Петров, А. Ф. Научные основы технологии возделывания пасленовых культур в лесостепи Западной Сибири : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Петров Андрей Федорович, 2023. – 385 с. – EDN IOUTNK.
7. Генетическое разнообразие и антиоксидантный потенциал сортов перца сладкого (Capsicum annuum L.) сибирской селекции / И. В. Тоцкий, Е. И. Гордеева, Т. В. Кукоева [и др.] // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 35-43. – DOI 10.18699/Letters2019-5-4. – EDN LIRAPA.
8. Генетическое разнообразие и антиоксидантный потенциал сортов перца сладкого (Capsicum annuum L.) сибирской селекции / И. В. Тоцкий, Е. И. Гордеева, Т. В. Кукоева [и др.] // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 35-43. – DOI 10.18699/Letters2019-5-4. – EDN LIRAPA.

УДК 635.152

Биометрические показатели редиса при осеннем посеве

В.С. Иванов, студент
Научный руководитель: В.В. Чагин, канд. с.-х. наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Аннотация. В статье представлены результаты полевого исследования по оценке биометрических показателей 19 сортов редиса раннеспелой и среднеспелой групп спелости при осеннем сроке посева (2-я декада августа 2025 г.). Изучались длина листьев, диаметр и масса корнеплода, а также продуктивность. Установлены значительные межсортовые различия по всем изучаемым параметрам. Наибольшая продуктивность отмечена у среднеспелых сортов «Черри Белле» (3850 г/м^2) и «Гонк Конг» (3033,3 г/м^2). Среди раннеспелых сортов выделились «Рубин» (2333,3 г/м^2) и «Суперстар» (2216,6 г/м^2). Выявлена положительная корреляция между массой корнеплода и его диаметром. Полученные исследовательские данные позволяют выделить наиболее адаптивные и продуктивные сорта редиса для осенней культуры в условиях Южной Сибири.

Ключевые слова: редис, осенний посев, биометрические показатели, длина листьев, диаметр корнеплода, масса корнеплода, продуктивность, сорт.

Редис - одна из самых скороспелых овощных культур, выращиваемая в течении всего года. Традиционно его выращивают в ранневесенний и весенне-летний периоды. Однако освоение осенних сроков посева позволяет более рационально использовать земельные ресурсы и получить корнеплоды высокого качества, часто менее подверженные поражению крестоцветными блошками и стрелкованию из-за сокращающегося светового дня и умеренных температур [1-2].

Эффективность осенней культуры редиса в значительной степени определяется

правильным подбором сортов, сочетающих скороспелость, устойчивость к пониженным температурам в конце вегетации и высокие товарные качества корнеплодов[3-4]. В связи с этим целью исследования была сравнительная оценка комплекса биометрических и хозяйственно-ценных признаков у 19 сортов редиса раннеспелой и среднеспелой групп спелости при посеве во второй декаде августа.

Исследования проводились в 2025 году в Республики Хакасия Усть-Абаканском районе.

Объектом изучения послужили 19 сортов редиса отечественной и зарубежной селекции: раннеспелая группа (период вегетации 18-25 дней): Жара (стандарт), Рубин, Денис, Ранний красный, Всесезонный, Корунд, Суперстар, Аскания, Краса Алтая; среднеспелая группа (период вегетации 25-35 дней): Скороспелка нежная (стандарт), Сахарный гигант, Розово-красный с белым кончиком, Алекс, Илке, Селеста, Ризенбуттер, Черри ЭТ, Черри Белле, Гонк Конг.

Посев проведен 10 августа 2025 г. рядовым способом с междурядьем 15 см. Норма высева – 2 г/м^2 в трех кратной повторности. Возделывание проводилось согласно общепринятой методики.

Длина листьев является важным показателем развития ассимиляционной поверхности растения (рис. 1).

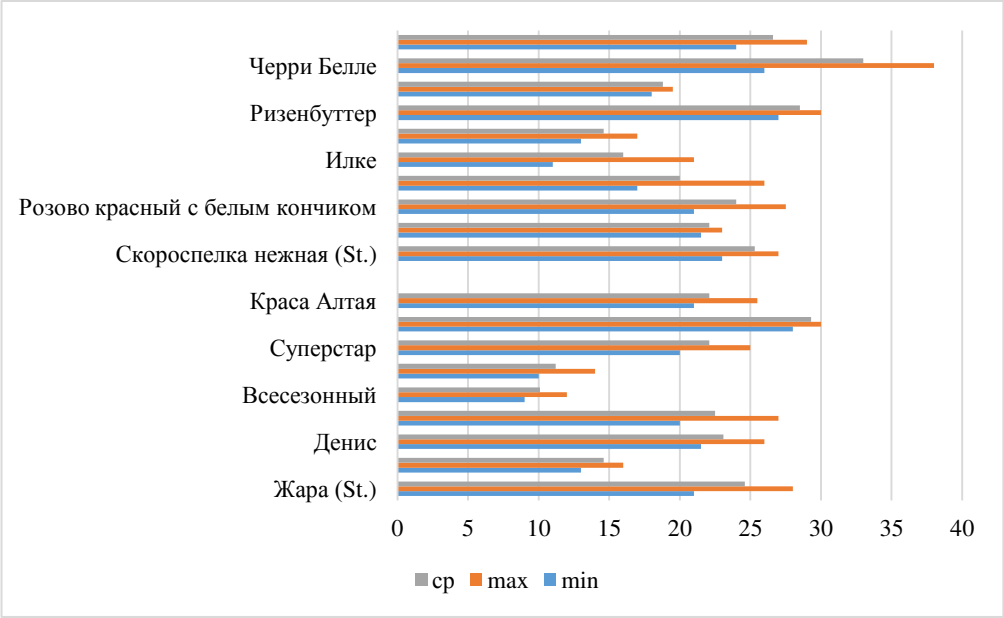


Рисунок 1 – Длина листьев редиса, см

После проведенного исследования группа раннеспелых сортов показали следующие результаты. Стандарт «Жара» показал среднюю длину листьев 24,6 см. Значительное превышение этого показателя (на 19,1%) отмечено у сорта «Аскания» (29,3 см). Близкие к стандарту значения имели сорта «Денис» (23,1 см, -6,1%) и «Ранний красный» (22,5 см, -8,5%). Существенно более компактную листовую розетку (менее 50% от стандарта) сформировали сорта «Всесезонный» (10,1 см) и «Корунд» (11,2 см), что может быть преимуществом для уплотненных посевов. Исследования среднеспелых сортов редиса показали следующие результаты по данным измерения вегетативной части. Стандарт «Скороспелка нежная» имел среднюю длину листьев 25,3 см. Наиболее развитый листовой аппарат отмечен у сортов «Черри Белле» (33,0 см, +30,4%) и «Ризенбуттер» (28,5 см, +12,6%). Значительное отставание от стандарта наблюдалось у сортов «Селеста» (14,6 см, -42,3%) и «Илке» (16,0 см, -36,8%), что указывает на их слабую силу роста листьев в осенних условиях и возможную уплотненную посадку при данных условиях посева. Диаметр - основной показатель товарности и выравненности корнеплодов, который варьировался в данном исследовании от 2,3 до 5,6 см (рис. 2).

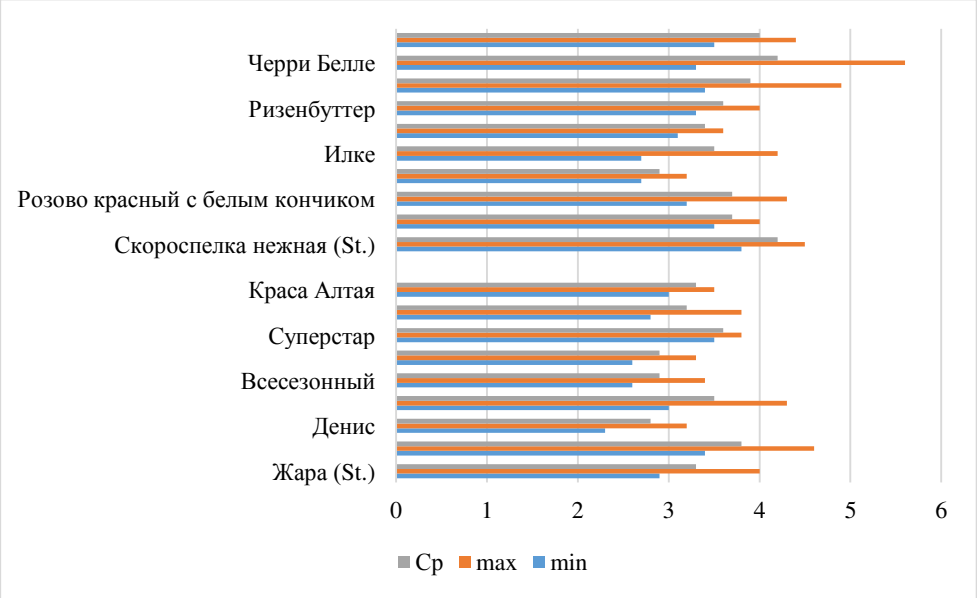


Рисунок 2 – Диаметр корнеплода, см

При проведенном исследовании сортов раннеспелой группы спелости вариация диаметра корнеплодов была от 2,3 до 4,6 см. Диаметр стандарта «Жара» составил в среднем 3,3 см. Наиболее крупные корнеплоды сформировал сорт «Рубин» (3,8 см, +15,2%), который также показал максимальное значение (4,6 см). Сорт «Суперстар» (3,6 см, +9,1%) также превзошел стандарт. Меньше стандарта были корнеплоды у сортов «Денис» (2,8 см, -15,2%), «Всесезонный» и «Корунд» (по 2,9 см, -12,1%). Исследование среднеспелых сортов показали, что стандарт «Скороспелка нежная» продемонстрировал наибольший средний диаметр в своей группе – 4,2 см. Близкие к стандарту значения отмечены у сортов «Черри Белле» (4,2 см, 0%) и «Гонк Конг» (4,0 см, -4,8%). Существенно ниже, чем у стандарта по этому признаку сорта «Алекс» (2,9 см, -31,0%) и «Сахарный гигант» (3,7 см, -11,9%). Масса корнеплода - интегральный показатель, сочетающий влияние диаметра и плотности тканей (рис. 3).

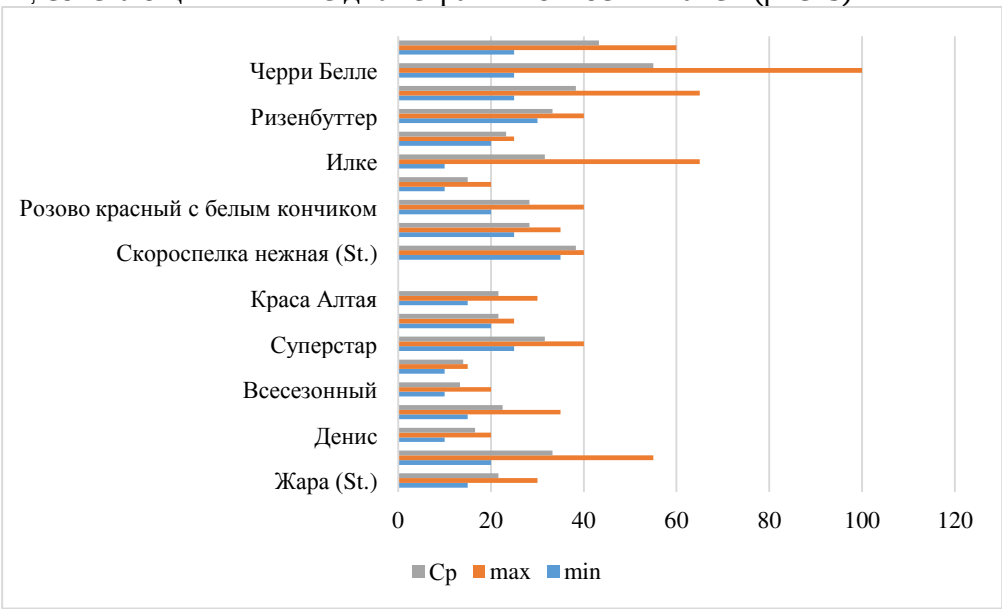


Рисунок 3 – Масса корнеплода, г

После анализа проведенного исследования раннеспелые сорта варьировались по показателю массы корнеплода от 10,0 до 55,0 г. Средняя масса стандарта «Жара» - 21,6 г. В 1,5 раза тяжелее были корнеплоды сортов «Рубин» (33,3 г, +54,2%) и «Суперстар» (31,6

г, +46,3%). Масса остальных сортов была равна стандарту («Аскания», «Краса Алтая» - по 21,6 г) или ниже. Наименьшую массу имели сорта «Денис» (16,6 г, -23,1%), «Корунд» (14,0 г, -35,2%) и «Всесезонный» (13,3 г, -38,4%).

При анализе среднеспелых сортов редиса было определена вариация массы корнеплодов от 10,0 до 100,0 г. Масса стандарта «Скороспелка нежная» составила 38,3 г. Абсолютным лидером по средней массе стал сорт «Черри Белле» (55,0 г, +43,6%). Также превзошел стандарт сорт «Гонк Конг» (43,3 г, +13,1%). Сорта «Илке» (31,6 г, -17,5%) и «Ризенбуттер» (33,3 г, -13,1%) показали массу на уровне лучших раннеспелых сортов, но при этом показали результат хуже стандарта по среднеспелой группе спелости. Самые мелкие корнеплоды в группе отмечены у сорта «Алекс» (15,0 г, -60,8%). Продуктивность - результирующий хозяйственно-ценный признак (рис. 4).

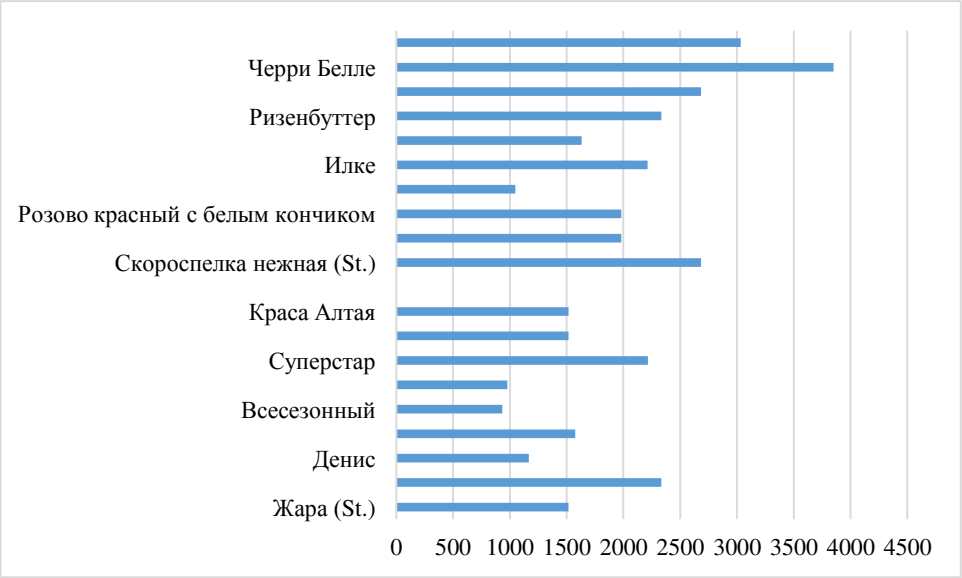


Рисунок 4 – Продуктивность исследуемых сортов, г/м^2

Проведенный анализ продуктивности исследуемых сортов раннеспелой группы спелости показал урожайность сорта принятого за стандарт – 1516,6 г/м^2. Максимальная продуктивность в данной группе была зафиксирована у сорта «Рубин» (2333,3 г/м^2, +53,8% к стандарту). Высокую продуктивность, также превышающую стандарт, показал сорт «Суперстар» (2216,6 г/м^2, +46,2%). Урожайность сортов «Аскания» и «Краса Алтая» была на уровне стандарта. Наименьшая продуктивность была отмечена у сортов «Всесезонный» (933,3 г/м^2, -38,5%) и «Корунд» (980,0 г/м^2, -35,4%).

По среднеспелой группе спелости сорт принятый за стандарт показал урожайность – 2683,3 г/м^2. Наивысшая продуктивность отмечена у сорта «Черри Белле» (3850.0 г/м^2, +43.5% к стандарту). Также значительно превзошел стандарт сорт «Гонк Конг» (3033.3 г/м^2, +13.0%). Урожайность на уровне стандарта раннеспелой группы спелости показали сорта «Ризенбуттер» (2333,3 г/м^2, -13,0%) и «Илке» (2212,0 г/м^2, -17,6%). Самая низкая продуктивность отмечена у сорта «Алекс» (1050,0 г/м^2, -60,9%).

Проведенное исследование выявило существенные различия в биометрических показателях и продуктивности сортов редиса при осеннем посеве, что подтверждает важность целенаправленного подбора сортимента для данной культуры.

Среди раннеспелых сортов по комплексу признаков выделился сорт «Рубин», который по продуктивности превысил стандарт «Жара» на 53,8%. Сорта «Всесезонный» и «Корунд» продемонстрировали компактную листовую розетку, но существенно уступили стандарту по массе корнеплода и урожайности. В группе среднеспелых сортов явным лидером стал сорт «Черри Белле», который по урожайности превзошел стандарт «Скороспелка нежная» на 43,5%, а также формировал самые крупные и массивные

корнеплоды.

Выявлена положительная корреляция между диаметром корнеплода, его массой и итоговой урожайностью. Сорта с наибольшей длиной листьев не всегда формировали максимальный урожай, что подчеркивает важность не размера ассимиляционного аппарата, а эффективности оттока пластических веществ в корнеплод.

Сорта с компактной листвой («Всесезонный», «Селеста») могут быть использованы для уплотненных посевов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, В. С. Урожайность сортов редиса раннеспелой группы спелости в условиях Республики Хакасии / В. С. Иванов // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 27–29 февраля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 205-207. – EDN ZBMULN.
2. Иванов, В. С. Биометрические показатели сортов редиса раннеспелой и среднеспелой групп спелости в условиях республики Хакасии / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 73-75. – EDN QWJTXY.
3. Иванов, В. С. Биометрические показатели сортов редиса в аридной зоне Республики Хакасии / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 30-32. – EDN BLFFRB.
4. Гаврилец, Н. В. О сортах томатов, выведенных Новосибирским ГАУ / Н. В. Гаврилец, А. Ф. Петров, Т. В. Гаврилец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 91-95. – EDN AOXUXI.
5. Петров, А. Ф. Условия правильного выбора семян / А. Ф. Петров, Т. В. Холдобина, Е. А. Матенькова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 56-58. – EDN ZVNRRV.
6. Crop production in Russia 2030: Alternative data of the development scenarios / E. V. Rudoy, M. S. Petukhova, A. F. Petrov [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105077. – DOI 10.1016/j.dib.2019.105077. – EDN HFEZUY.

УДК 635.64: 631.535.01

Совершенствование технологий семеноводства томатов в защищенном грунте: проблемы и перспективы развития

Е.С. Иванова, канд. с.-х. наук
И.Д. Милютин, студент
Южно-Уральский государственный аграрный университет (Институт агроэкологии)

Аннотация. В статье представлены результаты анализа существующей технологии выращивания томатов на семена в реальном сельскохозяйственном предприятии и выявлены её основные недостатки (быстрое истощение почвы, высокие затраты на подготовку грунта, трудоёмкость процессов, низкая реализация потенциала сортов). На основе проведенных исследований обоснована целесообразность перехода от традиционной почвенной технологии к гидропонике, а также предложены конкретные пути модернизации производства через внедрение современных технологий (замена деревянных теплиц на конструкции из поликарбоната, переход на гидропонные системы с использованием минеральной ваты или кокосового субстрата, внедрение капельного орошения). Разработанные рекомендации позволят повысить эффективность производства

семян томатов за счет снижения затрат, увеличения урожайности и улучшения качества продукции. Внедрение предложенных технологий будет способствовать решению проблемы импортозамещения в семеноводстве.
Ключевые слова: томат, семеноводство, защищенный грунт, модернизация производства.

Овощеводство – высокоспециализированная отрасль, в которой томат является ведущей овощной культурой [1, 2]. Плоды томата характеризуются многоцелевым использование, и обладают высокими вкусовыми и пищевыми качествами. В Сибири и на Урале в настоящее время производство томата в основном сосредоточено в крупных тепличных комплексах, небольших фермерских хозяйствах и в индивидуальном секторе [3, 4]. Проблема расширения ассортимента этой культуры и обеспечение наличия качественных семян в достаточном количестве в связи с постоянно повышающимися требованиями рынка остается всегда актуальной.

Селекцией и семеноводством высокопродуктивных гибридов овощных культур сегодня в мире в основном занимаются зарубежные научные центры, и доля семян иностранной селекции в товарном секторе сегодня превышает 87 %. Преобладание импортного генетического материала не только ограничивает доходы российских производителей семян, но и создает существенные риски для продовольственной безопасности РФ.

В число наиболее известных и крупных отечественных производителей семян томатов входит около полутора десятка селекционно-семеноводческих компаний (Гавриш, Семена Алтая, Агрофирма Аэлита, Агрофирма Поиск, Семко, Агрофирма Партнер и др.) [3, 5-8]. Семеноводством овощных культур занимается также ООО НПО «Сад и огород» (под товарной маркой «Сады России»).

Получение высокого урожая семян томатов возможно при внедрении адаптивных технологий возделывания культуры. В этих условиях технологические схемы выращивания томатов должны характеризоваться высокой эффективностью, безопасностью для людей и экологичностью для окружающей среды. Изучение и оценка технологии возделывания томата на семенные цели в условиях защищенного грунта в реальных производственных условиях стало целью исследований, проведенных в 2024 г. в ООО НПО «Сад и огород».

Томаты на рассаду выращивают в теплице из металлоконструкции и поликарбоната, далее на семенные цели – в деревянных теплицах, покрытых полиэтиленовой. Технология выращивания томата на семенные цели на анализируемом предприятии аналогична технологии выращивания томата на продовольственные цели, только добавляются специальные работы по семеноводству. В целом технология является общепринятой для региона.

Как уже было отмечено, в ООО НПО «Сад и огород» используют два вида теплиц, где выращивание овощей основывается на традиционной технологии с использованием почвенного грунта. Рассмотрим эту технологию подробнее.

Теплицы к обороту готовят тщательно, применяя все рекомендуемые профилактические мероприятия. Рассаду томатов выращивают в рассадных отделениях в теплице из металлоконструкции и поликарбоната, которая отапливается газом. Грунт теплиц дезинфицируют препаратом Фитоспорин-М, П, конструкции промывают медным купоросом и покрытие протирают марганцевым раствором.

В середине марта высевают семена в деревянные ящики, размером 100х80 см. Сорта номерные (под номерами закодированы сорта серии «Малиновое чудо»: Малиновый закат, Ягода-малина, Малиновый рай, Малиновое вино и др. – ООО НПО «Сад и огород» является оригинатором этих сортов), на продажу рассадой на предприятии высевают 12 тыс. семян и на семенные цели 10 тыс. семян. Посеянные семена поливают опрыскиванием, накрывают пленкой до появления всходов. Когда растения достигнут

фазы 3-го листа, проводится их пикировка в горшки для рассады, полив рассады осуществляется по мере высыхания грунта капельным способом.

Теплицы для производственных посадок томата (5 деревянных теплиц, покрытых полиэтиленовой пленкой, каждая площадью 80х12 м^2) готовят к высадки рассады культуры с осени: обязательно проводят вспашку грунта мотоблоком. Весной данную операцию повторяют. Грунт теплиц и конструкции дезинфицируют препаратом Фитоспорин-М, П. Удобрения не вносят.

Поверхность грунта выравнивают. Высадка рассады в производственные теплицы проводят в мае. За 1-2 дн. до посадки проводят влагозарядковый полив. Непосредственно перед посадкой делают лунки вручную лопатой.

На предприятии особое внимание обращают на отбор сильной, здоровой рассады, без признаков заболеваний. Во время высадки рассады томата проводится полив растений раствором фунгицида Привикур, ВК с нормой расхода 15 мл/50 л воды. Препарат эффективен в отношении патогенов, вызывающих корневые и прикорневые гнили и поражающих вегетативные надземные органы. Этот препарат обладает стимулирующим эффектом, повышает сопротивляемость растений инфекции, стимулирует укоренение черенков, рост и цветение растений.

Высаживают рассаду лентами, ширина междурядий 100 см, расстояние между растениями 50 см, то есть в среднем по 2,5 раст./м^2. Рассаду сажают обязательно вертикально, заглубляя горшочки на ¾ высоты. После посадки растения поливают, а через 2-3 дн. растения подвязывают шпагатом к проволочному каркасу шпалеры и в дальнейшем еженедельно закручивают стебли вокруг шпагата, одновременно удаляя пасынки. Формируют растения в один стебель.

Большое внимание при выращивании томата на предприятии уделяют регулированию режимов полива и поддержанию чистоты посевов. Прополка проводится вручную тяпками и полив проводят чистой водой из шланга. Эти операции осуществляются по необходимости. Обязательно проводится уничтожение сорной растительности между теплицами (скос травы осуществляют триммером).

Сбор плодов начинают через 2-2,5 мес. после посадки (в конце июля). Убирают плоды, соответствующие характеристикам сорта по окраске, форме и размерам. Плоды собирают спелые по мере созревания, но не перезревшие.

Далее собранные плоды измельчают вручную, полученную массу оставляют на 2 дн. для ферментации. Потом семена промывают, и раскладываю сушиться на бумаге. Далее высушенные семена передаются на склад, где их фасуют и упаковывают.

Рассмотренная выше технология выращивания томата на почвенном грунте хорошо отработана, долгое время давала неплохие результаты по урожайности, но она устарела и, несмотря на простоту своего применения, имеет много недостатков:

- почвенные грунты при интенсивном использовании очень быстро приходят в негодность – засоряются, уплотняются, заражаются возбудителями болезней и вредителей;
- получить нужное количество грунта для хозяйства, необходимо нарушить почвенный горизонт на значительной площади, что с экологической точки зрения является неприемлемым;
- использование почвенного грунта обладает значительной дороговизной. Это стоимость как самой почвы, так и затраты энергии на ее пропарку и дезинфекцию;
- технология с использованием почвогрунта основывается в основном на ручном труде.

Все это сказывается на конечном результате производства: так, на примере производства семян сорта Малиновый закат видно, что предприятие получает плодов томата в среднем на 26 %, а семян на 29 % меньше, чем могло бы при полной реализации потенциала данного сорта (таб. 1).

Таблица 1

Урожайность томата на примере сорта Малиновый закат
(ООО НПО «Сад и огород», 2024 г.)

Показатель	Потенциальные значения	Фактические значения
Урожайность плодов томатов, кг/м^2	11-13	8-10
Урожайность семян томатов, г/м^2	10-15	7-11

В настоящее время перед анализируемым предприятием стоит задача повышения эффективности производства. Эта задача может быть решена только путем реконструкции, модернизации и применения новых технологий.

Первое на что надо обратить внимание – это на сами *культивационные сооружения*: теплицы из металлоконструкций и поликарбоната или остекленные теплицы должны полностью заменить деревянные теплицы, покрытые полиэтиленовой пленкой, поскольку они имеют много преимуществ таких как: прочность и долговечность, отличные теплоизоляционные свойства, мобильность, простота монтажа и обслуживания, удобство подключения элементов коммуникации.

Субстрат. В качестве альтернативы почвенному грунту в ООО НПО «Сад и огород» можно использовать минеральную вату или кокосовый субстрат. Эти субстраты можно долго эксплуатировать (до 3 лет), они стерильны и способны обеспечивать оптимальное соотношение воздуха и воды в корневой зоне.

Важным условием при использовании субстрата является наличие на предприятии системы *капельного орошения.* Расход воды и энергии при капельном орошении в 2-5 раз меньше, чем при традиционных способах полива, так же в 3-4 раза снижаются нормы внесения минеральных удобрений, которые подаются вместе с водой непосредственно в корневую зону каждого растения.

Система освещения и система контроля (датчики) – необходимые элементы гидропонного метода выращивания растений, они позволяют мониторить и управлять условиями выращивания растений в реальном времени.

Сравнивая две технологий выращивания томатов на семена (имеющуюся традиционную на почвенном субстрате и современную гидропонную), можно предположить явное преимущество гидропоники. Ее использование позволит:

- получать высокие и устойчивые урожаи с повышенным качеством продукции;
- уменьшить энергоемкости на единицу продукции;
- повысить производительности труда за счет исключения трудоемких процессов, связанных с использованием почвы;
- обеспечить оптимальные водный, воздушный режимы и минеральное питание растений на основе программирования с использованием микропроцессорной техники;
- значительно улучшить условия для работающих в теплицах.

В качестве заключения можно отметить, что для модернизации производства предприятию необходимы финансы, которые можно получить несколькими способами: взять кредит – банковские продукты актуальны, если компания финансово стабильна и может взять на себя долгосрочные обязательства; привлечь инвестиции – можно привлечь средства от инвесторов в обмен на долю в компании и её будущую прибыль; получить субсидии или гранты – это финансовая поддержка со стороны государственных или некоммерческих организаций, которая компенсирует расходы на реализацию определённого бизнес-проекта; получить меры государственной поддержки и льготных программ для фермеров и сотрудников АПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овощеводство - одно из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства / В. Ф. Пивоваров, А. В. Солдатенко, О. Н. Пышная [и др.] // Овощи России. – 2020. – № 1. – С. 3-15. – DOI

10.18619/2072-9146-2020-1-3-15. – EDN OYULPS.
2. Нурметов, Р. Д. Защищенный грунт России: состояние, проблемы, внедрение инновационных технологий / Р. Д. Нурметов, Н. Л. Девочкина, А. Ф. Разин // Гавриш. – 2012. – № 3. – С. 31. – EDN OZBJUZ.
3. Огнев, В. В. Томат: селекция на страже здоровья / В. В. Огнев, Т. А. Терешонкова, А. Н. Ховрин // Известия ФНЦО. – 2020. – № 2. – С. 32-37. – DOI 10.18619/2658-4832-2020-2-32-37. – EDN TJKUCQ.
4. Научные основы формирования продуктивности и качества томата / Т. С. Астарханова, Е. Н. Пакина, Н. Г. Андреева [и др.]. – Махачкала : Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – 136 с. – EDN YSAMYR.
5. Селекция томата: проблемы, направления, результаты / Т. А. Терешонкова, Н. Ф. Тенькова, А. А. Егорова [и др.] // Картофель и овощи. – 2022. – № 8. – С. 36-40. – DOI 10.25630/PAV.2022.90.28.007. – EDN KPJMRK.
6. Петров, А. Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность Томата / А. Ф. Петров, Т. В. Холдобина, Е. А. Матенькова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 25 декабря 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 91-94. – EDN XTTNXO.
7. Петров, А. Ф. Научные основы технологии возделывания пасленовых культур в лесостепи Западной Сибири : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Петров Андрей Федорович, 2023. – 385 с. – EDN IOUTNK.
8. Петров, А. Ф. Влияние биопрепаратов и используемого субстрата на урожайность томата в малообъёмных гидропонных установках / А. Ф. Петров, Р. Г. Шакиров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2018 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 145-147. – EDN YPJSJF.

УДК 635.753:661.491+631.53.011.3

Влияние концентраций пероксида водорода и экспозиций на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян петрушки листовой

А.А. Ильина, студент
Научный руководитель: А.Н. Мармулев, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования взаимного влияния концентрации пероксида водорода и экспозиции на энергию прорастания и всхожесть семян петрушки. В ходе проведенного исследования было выявлено положительное влияние предпосевной обработки семян петрушки 1%-ным раствором пероксида водорода в течение 30 минут. Также было выявлено отрицательное воздействие на всхожесть семян при обработке их 3%-ным раствором пероксида водорода.

Ключевые слова: петрушка, энергия прорастания, всхожесть, пероксид водорода.

Петрушка относится к семейству сельдерейные (*Apiacea*) и является ценной зеленной культурой, которую выращивают по всему миру. Она является одной из самых востребованных зеленных культур в нашей стране, которую можно выращивать круглогодично. Петрушка является диетическим продуктом питания. Существует две формы петрушки: листовая и корневая. Листья, семена и корнеплоды петрушки характеризуются высоким содержанием полезных для человека минеральных веществ и эфирных масел, которые влияют на улучшение аппетита и работу желудочно-кишечного тракта [1]. Петрушка богата антиоксидантами, провитамином А, в ней содержится витамин С, В1, В2, В9, В12, РР, а также микро-и макроэлементы, в том числе калий, фосфор, кальций, железо, магний [2-4].

Семена петрушки характеризуются высокой концентрацией эфирных масел, которые препятствуют набуханию и прорастанию. Предпосевная обработка семян – это агротехнический прием, который позволяет получить дружные выровненные всходы и, как результат, хороший урожай сельскохозяйственной продукции.

Пероксид водорода является экологически безопасным препаратом для предпосевной обработки семян, который может положительно влиять на показатели, рассматриваемые в данной работе.

Цель работы. Установить влияние разных концентраций и экспозиций на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян петрушки листовой.

Объект и методы исследования. Объектом данного исследования являются семена петрушки сорта Обыкновенная листовая. Этот сорт был выведен в 1949 году, внесен в Госреестр селекционных достижений РФ в 1950 году. Он является одним из самых популярных сортов петрушки, который возделывается на территории страны. Рекомендован для использования в Западно-Сибирском регионе.

Проведение опыта, учеты и наблюдения были проведены в соответствии с нормами ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Семена петрушки помещали в стерильные чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой. По мере необходимости бумагу повторно смачивали небольшим количеством дистиллированной воды. Семена проращивали при постоянной температуре 25°С в темноте. Энергию прорастания семян учитывали на 7-е сутки, всхожесть на 14-е сутки.

В эксперименте определяли влияние двух разных факторов на показатели всхожести семян петрушки.

Фактор А – концентрация раствора пероксида водорода. Градации фактора:

1. Контроль – дистиллированная вода;
2. 1%-ный раствор пероксида водорода;
3. 3%-ный раствор пероксида водорода.

Фактор В – длительность обработки семян. Градации фактора:

1. 30 минут;
2. 1 час.

Таким образом, эксперимент был заложен по следующей схеме:

1. Контроль – без обработки;
2. Обработка 1%-ным раствором, экспозиция 30 минут;
3. Обработка 1%-ным раствором, экспозиция 1 час;
4. Обработка 3%-ным раствором, экспозиция 30 минут;
5. Обработка 3%-ным раствором, экспозиция 1 минут.

Опыт был проведен в трехкратной повторности. Математическую обработку полученных данных осуществляли при помощи программы Snedecor.

Результаты исследования.

На основании полученных данных можно сделать ряд выводов по оценке влияния, в том числе взаимного, двух исследуемых факторов и их градаций на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян петрушки.

В результате исследования установлено, что 3%-ный раствор пероксида водорода достоверно снижал энергию прорастания семян петрушки, независимо от длительности их обработки, в отличие от 1%-ного раствора, который не оказал влияния на рассматриваемый показатель (табл. 1).

Таблица 1

Влияние пероксида водорода на энергию прорастания семян петрушки листовой, %

Концентрация раствора пероксида водорода	Длительность обработки семян	
	30 минут	1 час
Контроль	14,0	14,0
1%-ный р-р	12,0	13,0
3%-ный р-р	4,6*	0,7*
НСР $_{05}$	3,1	

* - различия достоверны

В эксперименте установлена доля влияния факторов на энергию прорастания семян петрушки (рис. 1). Наибольшее влияние на данный показатель имел фактор А – концентрация раствора пероксида водорода (62,5%). Доля влияния фактора В (длительности обработки) была значительно ниже – 5,05%.

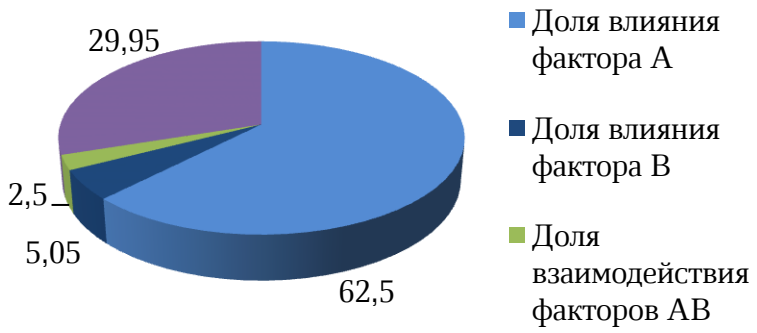


Рисунок 1. Доля влияния факторов на энергию прорастания семян петрушки листовой, %

В эксперименте также определено влияние пероксида водорода на лабораторную всхожесть семян петрушки (табл. 2).

Таблица2

Влияние пероксида водорода на лабораторную всхожесть семян петрушки листовой, %

Концентрация раствора перекиси водорода	Длительность обработки семян	
	30 минут	1 час
Контроль	69,0	69,0
1%-ный р-р	78,3*	67,7
3%-ный р-р	20,0*	21,0*
НСР $_{05}$	7,4	

* - различия достоверны

Показано, что 1%-ный раствор при обработке им семян в течение 30 минут достоверно повышал данный показатель. А более концентрированный раствор (3%) независимо от длительности обработки семян достоверно снижал лабораторную всхожесть семян.

Так же, как в случае с энергией прорастания, концентрация раствора пероксида водорода имела решающее значение в варьировании показателя лабораторной всхожести семян (рис. 2). Доля влияния концентрации раствора пероксида водорода на рассматриваемый показатель составляла 96,1%, в то время как вклад длительности обработки семян составлял только 0,5%.

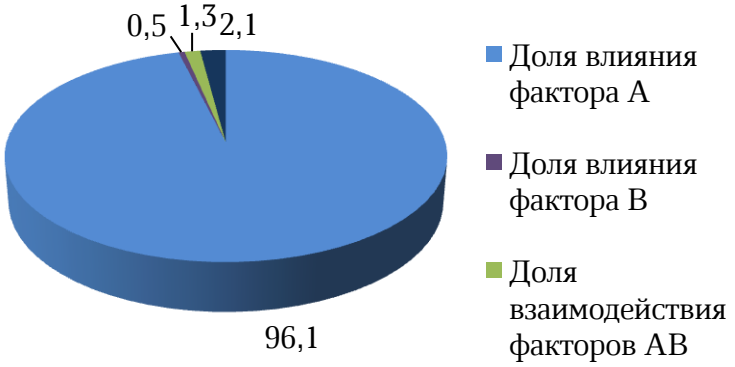


Рисунок 2. Доля влияния факторов на энергию прорастания семян петрушки листовой, %

Таким образом, предпосевная обработка семян петрушки сорта Обыкновенная листовая раствором пероксида водорода может влиять на показатели их всхожести. Так, достоверное увеличение лабораторной всхожести наблюдалось при использовании 1%-ного раствора пероксида водорода и длительности обработки семян 30 минут. Более высокая концентрация пероксида водорода (3%) отрицательно влияла на энергию прорастания и всхожесть семян независимо от длительности их обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко, С. С. Продуктивность листовой петрушки при использовании стимулирующих веществ / С. С. Авдеенко // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1-1(35). – С. 20-26. – EDN EXQKWE.
2. Малхасян, А. Б. Рост, развитие и качество листовой петрушки при обработке гуминовыми препаратами / А. Б. Малхасян, М. Б. Шабанов // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы международной научно-практической конференции, Великие Луки, 18 мая 2020 года / Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 60-66. – EDN HTQYAP.
3. Пастухова, А. В. Современное состояние овощеводства в Новосибирской области / А. В. Пастухова, А. Ф. Петров // Энергосберегающие технологии в растениеводстве : Сборник всероссийской научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Галеева Рината Раифовича, Новосибирск, 14 апреля 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 62-64. – EDN YTJTER.
4. Петров, А. Ф. Условия правильного выбора семян / А. Ф. Петров, Т. В. Холдобина, Е. А. Матенькова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 56-58. – EDN ZVNRRV.

УДК 631.86

Влияние микробных препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян кукурузы

А.А. Ильина, студент
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты лабораторного опыта по влиянию микробных препаратов на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и биометрические показатели кукурузы. В эксперименте были применены препараты Фитоп и Ёгурт, было выявлено математически доказанное положительное влияние биологического препарата Фитоп на энергию прорастания и на длину корня. Препарат Ёгурт сильнее повлиял на лабораторную всхожесть семян кукурузы.

Ключевые слова*:* кукуруза, энергия прорастания, всхожесть, Фитоп, Ёгурт, микробные препараты, биопрепараты

Введение.

Кукуруза (*Zea mays* L.) - является востребованной и высокоурожайной культурой в нашей стране. В отдельных регионах с благоприятным климатом широко возделывается на зерно, в условиях Западной Сибири в качестве кормовой культуры на силос. Среди всех подвидов кукурузы особое значение имеет кукуруза сахарная, которая содержит большое количество водорастворимых белков и жира [1].

Предпосевная обработка семян - важный агрономический прием, который

позволяет получать дружные всходы и повышать лабораторную всхожесть семян. Существуют различные способы обработки семян, в частности применение микробных препаратов, которые стимулируют развитие растений на ранних этапах онтогенеза [2].

В современном мире окружающая среда подвергается колоссальной антропогенной нагрузке. В связи с этим органические (биологические) методы ведения сельского хозяйства становятся более популярными. Сегодня перед агропромышленным комплексом стоят задачи по биологизации земледелия, в том числе по минимизации использования минеральных удобрений, химических средств защиты растений и регуляторов роста [3].

Применение биологических препаратов в сельском хозяйстве способствует экологизации растениеводства, улучшения состояния растений и активизации деятельности почвенной биоты [4]. Использование микробных препаратов для стимулирования роста и развития растений сегодня особенно актуально в условиях пестицидного стресса агроэкосистем [5].

Фитоп - биологический препарат, созданный на основе смеси штаммов спорообразующих бактерий рода *Bacillus (Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-1064). Наполнителем препарата является питательная среда после культивирования штаммов бактерий, которая насыщенна продуктами их жизнедеятельности. В 1 мл каждого биологически активного вещества содержится не менее $1x10^9$ КОЕ (колониеобразующих единиц) живых микробных клеток соответствующего штамма микроорганизмов [6].

Ёгурт - биологический препарат, стимулирует развитие растений и улучшает усвоение питательных веществ.

Цель и основные задачи исследования. Изучить влияние микробных препаратов Фитоп и Ёгурт на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян кукурузы сорта Медовая.

Основные задачи исследования:

1. Провести учет энергии прорастания семян кукурузы;
2. Изучить влияние препаратов на лабораторную всхожесть;
3. Изучить влияние препаратов на биометрические показатели кукурузы (длина корня и ростка).

Объект и методы исследования. В качестве объекта исследования были использованы семена сахарной кукурузы сорта Медовая.

Проведение опыта, учеты и наблюдения были проведены в соответствии с нормами ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Семена культуры для проращивания помещали в стерильные чашки Петри на двухслойную фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой. По мере необходимости бумагу повторно смачивали водой в объеме 8 мл. Семена проращивали в термостате при постоянной температуре 23-24 °С в темноте. Контрольный вариант замачивали в воде на 1 час. Замачивание в микробных препаратах Фитоп и Ёгурт проводили также в течение 1 часа.

Опыт был выполнен в четырехкратной повторности.

Схема опыта включала 3 варианта предпосевной обработки семян:

1. Контроль (вода);
2. Раствор препарата Ёгурт;
3. Раствор препарата Фитоп.

Энергию прорастания учитывали на 4 сутки, лабораторную всхожесть на 7 сутки.

Полученные математические данные были обработаны при помощи программы Snedecor.

Результаты исследования.

На основании полученных математических данных можно сделать следующие

выводы. Препарат Фитоп оказал наибольшее влияние на энергию прорастания семян кукурузы сорта Медовая. Энергия прорастания увечилась на 2,2% по сравнению с контрольным вариантом. Ёгурт также оказал достоверное влияние на энергию прорастания, разница между контролем и препаратом составила 2% (рис. 1).

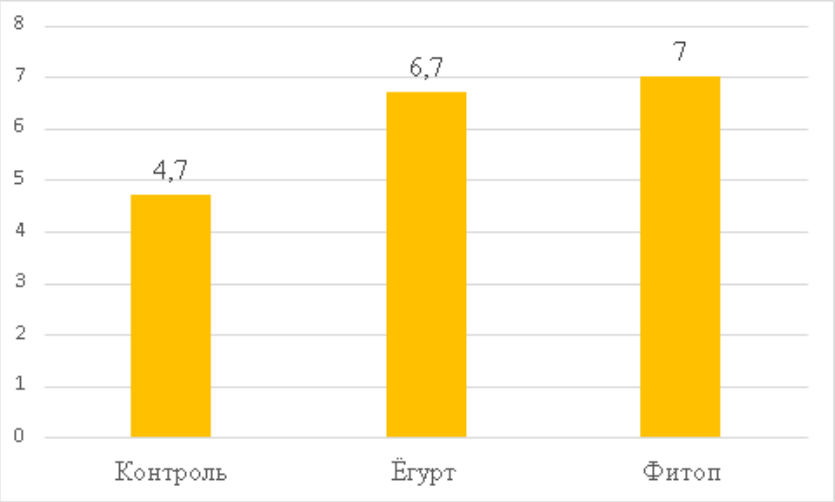


Рисунок 1. Влияние микробных препаратов на энергию прорастания семян кукурузы сорта Медовая, %. $НСР_{05}$=1,9.

Лабораторная всхожесть семян кукурузы сорта Медовая варьировала от 50 до 90%. Предпосевная обработка микробным препаратом Ёгурт оказала наибольшее положительное влияние на лабораторную всхожесть. По сравнению с контрольным вариантом всхожесть увеличилась на 17,5%. Препарат Фитоп также оказал достоверное влияние на исследуемый показатель, всхожесть увеличилась на 15% по сравнению с контролем (рис.2).

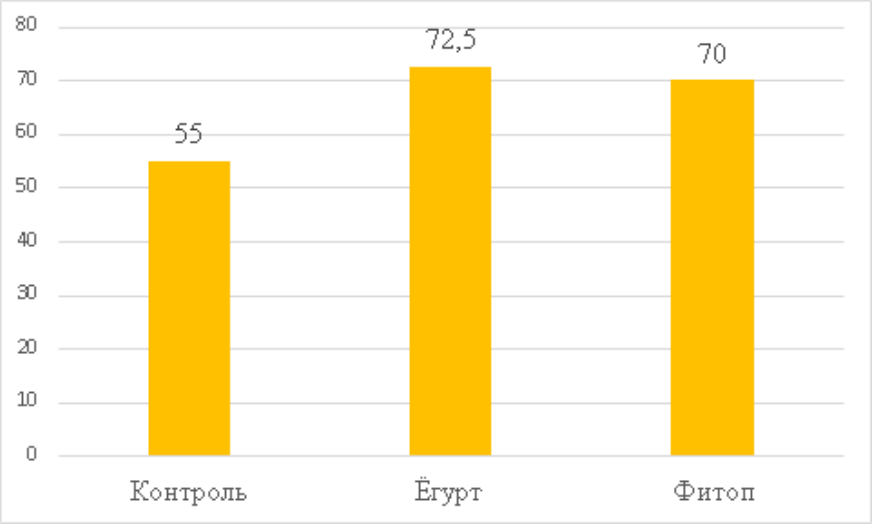


Рисунок 2. Влияние микробных препаратов на лабораторную всхожесть семян кукурузы сорта Медовая, %. $НСР_{05}$=14,8.

Исследование биометрических показателей кукурузы сорта Медовая на ранних этапах онтогенеза показало, что микробные препараты оказали положительное влияние на ростовые процессы изучаемой культуры (рис. 3).

Рисунок 3. Влияние предпосевной обработки микробными препаратами Фитоп и Ёгурт на развитие корня у кукурузы

Обобщив полученные данные, можно сделать вывод, что препарат Фитоп оказал достоверное положительно влияние на развитие корня. По сравнению с контрольным вариантом длинна корня увеличилась на 8,7 см. Препарат Ёгурт не оказал достоверного влияния на длину корня кукурузы сорта Медовая (табл.1)

Таблица 1

Влияние микробных препаратов на длину корня кукурузы сорта Медовая, см

Вариант	Результат
Контроль	5,5
Ёгурт	8,8
Фитоп	14,3*
$НСР_{05}$	5,6

Исследуемые препараты не оказали достоверного влияния на длину ростка.

Заключение. В ходе проведенного эксперимента было выявлено положительное достоверное влияние микробных препаратов Ёгурт и Фитоп на энергию прорастания, лабораторную всхожесть, длину корня у кукурузы сорта Медовая. Таким образом, препараты можно рекомендовать для увеличения всхожести семян кукурузы сорта Медовая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова, А. С. Сахарная кукуруза в центральной зоне Краснодарского края / А. С. Волкова, И. С. Петелин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы VIII международной научно-практической конференции, Симферополь, 25–29 сентября 2023 года / Науч. редактор В.С. Паштецкий. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство

Типография «Ариал», 2023. – С. 14. – DOI 10.5281/zenodo.8248342. – EDN SIYANN.
2. Нестеренко, О. А. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян кукурузы / О. А. Нестеренко, Д. М. Студенок, В. В. Мамеев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Брянск, 24–25 мая 2021 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 217-222. – EDN DSRDSF.
3. Дашкина, А. Р. Влияние препарата, полученного путем микробного синтеза, на прорастание семян злаковых культур / А. Р. Дашкина, Г. В. Ильина // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 08–09 ноября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 141-145. – EDN HDZBHN.
4. Коробова, Л. Н. Влияние биопрепаратов для обработки семян на яровую пшеницу Новосибирская 31 / Л. Н. Коробова, Т. А. Кизимова, А. А. Побеленская // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 23-26. – EDN OZFFTU.
5. Цветкова, В. П. Эффективность биопрепаратов на подсолнечнике в Новосибирской области / В. П. Цветкова, В. С. Масленникова, Е. В. Шелихова [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 129-137. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-77-4-129-137. – EDN SEECOK.

УДК 661.491:[630*232.31:635.432]

Влияние пероксида водорода на энергию прорастания и всхожесть семян моркови

А.А. Ильина, студент
Научный руководитель: А.Н. Мармулев, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты опыта по изучению влияния разных концентраций пероксида водорода и времени обработки на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян моркови сорта Лосиноостровская 13. Показано, что достоверный положительный эффект на изучаемые показатели наблюдался при обработке семян 1 %-ным раствором в течение 1 часа.

***Ключевые слова*:** перекись водорода, морковь, всхожесть, энергия прорастания.

Морковь является одной из ведущих овощных культур. Ее корнеплоды характеризуются высоким содержанием витаминов группы В, С, Е, К, РР, каротина и других [1]. Морковь – это ценный источник калия, кальция, фосфора, железа, меди, цинка, йода и других минеральных веществ, необходимых для здоровья человека. Корнеплоды данной культуры широко используется в пищевой промышленности, а семена – в фармацевтической, они служат сырьем для создания лекарственных средств. На основании последних исследований можно утверждать, что ботва моркови обладает потенциалом в качестве источника биологически активных веществ, в частности, источником кумаринов, обладающих целым спектром ценных свойств [2]. Эфирное масло семян моркови используют в косметической промышленности.

Высокие посевные качества семенного материала являются критически важным фактором, определяющим потенциал урожайности сельскохозяйственных культур. Медленное прорастание семян моркови обусловлено наличием эфирных масел – естественных ингибиторов, которые замедляют этот процесс [3].

В целях решения проблем, связанных с особенностями прорастания семян моркови, а также повышения всхожести семян могут быть использованы различные стимуляторы роста растений. Пероксид водорода является экологически безопасным стимулятором роста и дезинфицирующим средством. Замачивание семян в растворе пероксида водорода

способствует повышению интенсивности дыхания, что оказывает благоприятное воздействие на процесс их прорастания [4-6].

Цель работы: провести анализ влияния разных концентраций пероксида водорода и времени обработки на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян моркови.

Объект и методы исследования. В качестве объекта исследования были использованы семена моркови сорта Лосиноостровская 13. Данный сорт является популярным среди сельхозтоваропризводителей и районирован во многих регионах, в том числе Западно-Сибирском.

Закладка опыта, учеты и наблюдения были проведены согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Семена моркови проращивали в стерильных чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, при температуре 25°С. По мере подсыхания фильтровальной бумаги ее смачивали водой в небольшом количестве. Энергию прорастания семян учитывали на 5 сутки, всхожесть на 10 сутки.

В эксперименте учитывали влияние двух факторов на изучаемые показатели:

Фактор А – концентрация раствора пероксида водорода (контроль – дистиллированная вода, 1%-ный раствор, 3%-ный раствор);

Фактор В – длительность обработки семян (30 минут, 1 час).

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки;
2. Обработка 1%-ным раствором, длительность обработки 30 минут;
3. Обработка 1%-ным раствором, длительность обработки 1 час;
4. Обработка 3%-ным раствором, длительность обработки 30 минут;
5. Обработка 3%-ным раствором, длительность обработки 1 час.

Опыт был проведен в трехкратной повторности. Математическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью программы Snedecor.

Результаты исследования

Выполненные лабораторные исследования позволяют выявить следующие закономерности в оценке влияния пероксида водорода на энергию прорастания и всхожесть семян моркови.

В ходе проведенного исследования было установлено, что достоверное положительное влияние на энергию прорастания семян моркови сорта Лосиноостровская 13 имела обработка семян 1%-ным раствором пероксида водорода в течение 1 часа. Энергия прорастания увеличилась на 23,3% по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1).

Таблица 1

Влияние пероксида водорода на энергию прорастания семян моркови, %

Концентрация раствора пероксида водорода	Длительность обработки семян	
	30 минут	1 час
Контроль	52,0	52,0
1%-ный р-р	60,0	75,3*
3%-ный р-р	49,3	51,3
НСР $_{05}$	8,2	

* - различия достоверны

В эксперименте была установлена доля влияния факторов на показатели всхожести семян (рис. 1). Наибольшее влияние на энергию прорастания имел фактор А – концентрация пероксида водорода (64,1%), длительность обработки семян влияла значительно меньше – 8,8% (рис. 1).

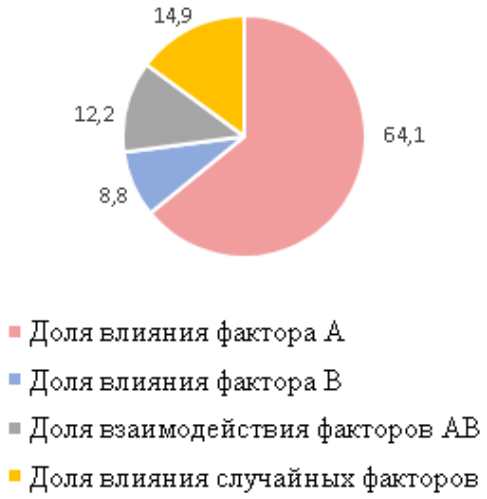


Рисунок 1. Доля влияния факторов на энергию прорастания семян моркови, %

В опыте также было исследовано влияние пероксида водорода на лабораторную всхожесть семян моркови. По сравнению с контрольным вариантом всхожесть семян достоверно увеличилась на 6,7% так же при обработке 1%-ным раствором пероксида водорода в течение 1 часа (табл. 2).

Таблица 2

Влияние пероксида водорода на всхожесть семян моркови, %

Концентрация раствора пероксида водорода	Длительность обработки семян	
	30 минут	1 час
Контроль	76,6	76,6
1%-ный р-р	76,7	83,3*
3%-ный р-р	73,3	73,3
НСР $_{05}$	6,1	

* - различия достоверны

Анализ вклада разных факторов в изменчивость данного показателя показал, что концентрация раствора пероксида водорода оказала большее влияние, чем длительность обработки семян (рис. 2.). Наибольший эффект на рассматриваемый показатель имели случайные факторы (41,7%).

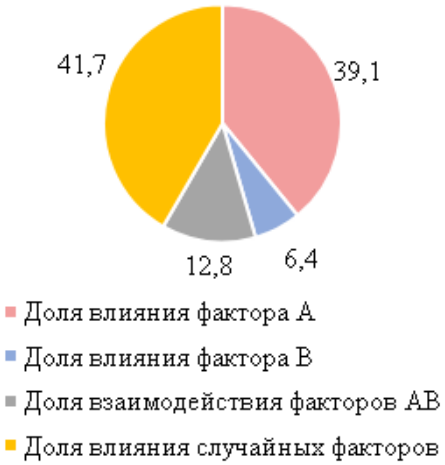


Рисунок 2. Доля влияния факторов на лабораторную всхожесть семян моркови, %

Таким образом, проведенные исследования показали, что обработка семян моркови раствором пероксида водорода может влиять на показатели их всхожести. Достоверный положительный эффект на энергию прорастания и на лабораторную всхожесть

наблюдался при обработке семян моркови сорта Лосиноостровская 13 1%-ным раствором пероксида водорода в течение 1 часа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Olimjonova, G. Evaluation of the healing properties of carrot root through its chemical composition / G. Olimjonova // Universum: chemistry and biology. – 2025. – No. 4-3(130). – P. 41-47. – EDN UGDGWB.
2. Забирова, Г. А. Ботва моркови - перспективный источник биологически активных веществ / Г. А. Забирова, Е. В. Аверьянова // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Москва, 30 ноября – 01 2023 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2023. – С. 217-220. – EDN HEAITW
3. Соловьева, М. В. Всхожесть семян и урожайность столовой моркови при применении регуляторов роста / М. В. Соловьева, Е. А. Клименко, М. В. Комарова // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню Академии, Великие Луки, 06 декабря 2023 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 411-414. – EDN ONJDTN.
4. Лящева, Л. В. Влияние обработки регуляторами роста и перекисью водорода на зараженность семян патогенами, а также на урожайность и качество корнеплодов моркови / Л. В. Лящева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 2(194). – С. 19-25. – EDN JXBCNB.
5. Пастухова, А. В. Современное состояние овощеводства в Новосибирской области / А. В. Пастухова, А. Ф. Петров // Энергосберегающие технологии в растениеводстве : Сборник всероссийской научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Галеева Рината Раифовича, Новосибирск, 14 апреля 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 62-64. – EDN YTJTER.
6. Петров, А. Ф. Условия правильного выбора семян / А. Ф. Петров, Т. В. Холдобина, Е. А. Матенькова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 56-58. – EDN ZVNRRV.

УДК 635.654:631.53.02

Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян вигны

А.А. Ильина, студент
Научный руководитель: А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян вигны овощной сорта Факир. В ходе опыта были протестированы препараты Циркон и янтарная кислота. Выявлено положительное влияние предпосевной обработки семенного материала янтарной кислотой на энергию прорастания.

Ключевые слова: вигна, всхожесть, энергия прорастания, регуляторы роста, янтарная кислота, препарат Циркон, предпосевная обработка семян.

Вигна (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) - относится к роду *Vigna* Savy семейства *Fabaceae* (Бобовые). Центром происхождения этой ценнейшей овощной и зернобобовой культуры является африканский континент [1]. Вигна составляет основу рациона питания для жителей многих развивающихся стран, в том числе стран Южной Америки, Африки, а также отдельных территорий Азии. В мире площади, занятые под возделывание вигны, составляют около 15 миллионов гектаров.

Плоды вигны содержат большое количество белка с высоким содержанием лизина,

а также микроэлементы: цинк (Zn), железо (Fe) и молибден (Mo). На основании проведенных биохимических исследований состава листьев вигны было выявлено высокое содержание незаменимых аминокислот: лизина, лейцина и изолейцина. Умеренные концентрации треонина, фенилаланина, валина. Отмечено незначительное содержание триптофана и метионина. Жители стран Африки традиционно используют листья вигны в качестве растительного заменителя мяса [2].

Исследуемая культура является засухоустойчивой, нетребовательна к почве, способна произрастать даже на малоплодородных почвах, легко адаптируется к различным абиотическим факторам [3].

Для России вигна является относительно новой овощной культурой. Процесс интродукции и селекции вигны сопровождается увеличением потребительского спроса, что, в свою очередь, постепенно ведет к возрастанию ее значимости в отечественном растениеводстве, в частности, в овощеводстве.

Сорт овощной вигны Факир является раннеспелым, рекомендуется для использования в кулинарии и замораживания. Возделывается во многих регионах России в ЛПХ, относится к районированным сортам Западно-Сибирского региона.

Повышение посевных качеств семян – это важный прием, который может быть использован при выращивании различных сельскохозяйственных культур. Предпосевная обработка семенного материала может оказать положительное влияние на всхожесть семян. Энергия прорастания характеризует быстроту и дружность прорастания семян. Всхожесть — это способность семян давать нормально развитые проростки. Низкая энергия прорастания и всхожесть семян оказывают негативное влияние на выравненность посевов, что в дальнейшем будет влиять на уход за посевами и уборку урожая [4].

Янтарная кислота – слабая органическая кислота, относится к группе двухосновных карбоновых кислот. Это универсальный стимулятор роста, который используется для увеличения всхожести семян, стимулирования роста корней, увеличения приживаемости черенков и рассады. В природе в большом количестве содержится в янтаре. Янтарная кислота является малотоксичным соединением. Норма расхода для предпосевного замачивания семян: 2 г/1л воды [5].

Препарат Циркон, действующее вещество 0,1 г/л смесь гидроксикоричных кислот – регулятор роста растений, индуктор болезнеустойчивости, цветения и образования плодов. Активирует энергию прорастания и всхожесть семян, обладает высокой корнеобразующей активностью. Препарат изготавливают из природного сырья – эхинацеи пурпурной. Норма расхода препарата для предпосевной обработки – 0,025-0,05 мл / 100 мл воды [4].

Цель исследования. Изучить влияние предпосевной обработки семян вигны овощной регуляторами роста (янтарной кислотой и препаратом Циркон) на энергию прорастания и лабораторную всхожесть.

Объект и методы исследования. В качестве объекта был использован семенной материал вигны овощной сорта Факир.

Закладка опыта, учеты и наблюдения были проведены согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Для определения энергии прорастания и всхожести семена вигны помещали в стерильные чашки Петри между слоями фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. По мере высыхания бумаги ее повторно смачивали водой в небольшом количестве. Опыт проводили в темноте при комнатной температуре. Опыт был выполнен в трехкратной повторности.

Энергию прорастания семян учитывали на 5-е сутки, лабораторную всхожесть на 8-е сутки. Предпосевная обработка семян регуляторами роста была проведена согласно инструкциям, указанным производителями.

Схема опыта:

Вариант 1 (контроль) - замачивание в дистиллированной воде;

Вариант 2 - замачивание в растворе янтарной кислоты;

Вариант 3 - замачивание в растворе препарата Циркон.

Результаты исследования. В ходе проведенного исследования было выявлено, что достоверное влияние на энергию прорастания семян вигны овощной сорта Факир оказала янтарная кислота (рис.1).

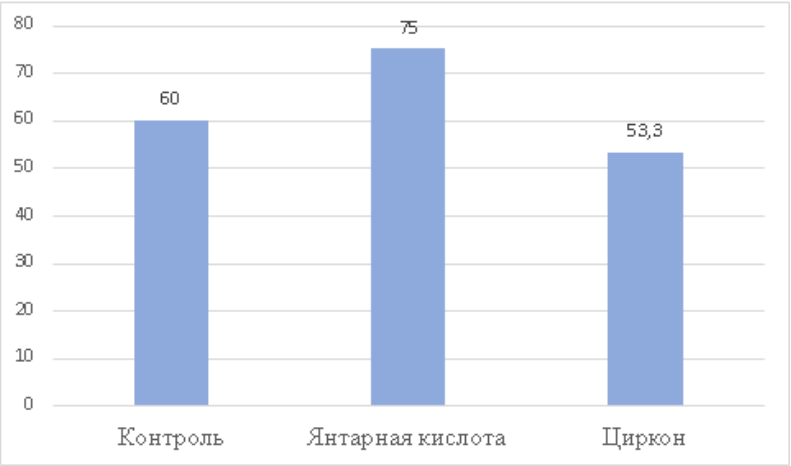


Рисунок 1. Энергия прорастания семян вигны, %. $НРС_{05}$ = 14,5**.**

По сравнению с контрольным вариантом процент взошедших семян, обработанных янтарной кислотой, вырос на 15%. Обработка семян препаратом Циркон не оказала достоверного влияния на энергию их прорастания.

На основании результатов определения лабораторной всхожести семян вигны изученные препараты не оказали достоверно влияния на данный показатель по сравнению с контрольным вариантом (рис. 2).

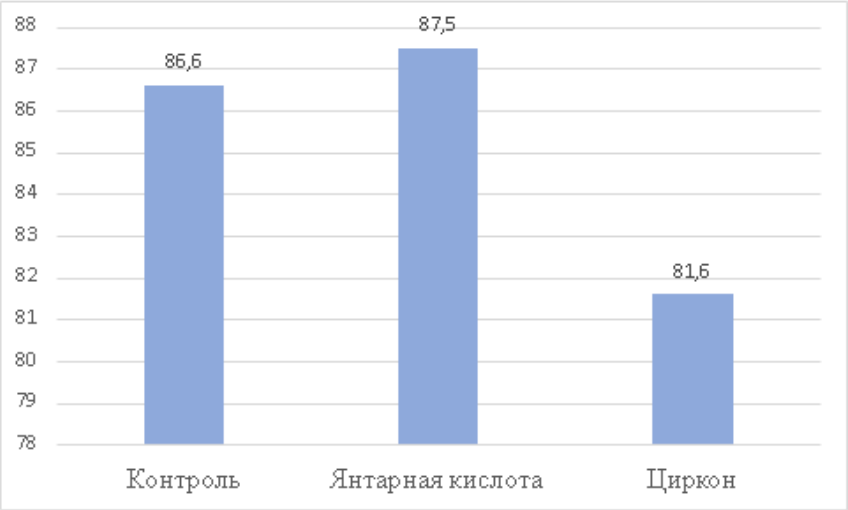


Рисунок 2. Всхожесть семян вигны овощной сорта Факир, %. $НСР_{05}$ = 5,5

При сравнении действия препаратов между собой отмечено, что семена, обработанные препаратом Циркон, имели более низкую лабораторную всхожесть, чем семена, обработанные янтарной кислотой.

Таким образом, было выявлено, что предпосевная обработка семян вигны сорта Факир янтарной кислотой оказывает положительное влияние на улучшение их посевных качеств, в частности, энергии прорастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сунь, Ц. Характеристика устьичного аппарата вигны (Vigna unguiculata) при интродукции на юге Западной Сибири / Ц. Сунь, Ю. В. Фотев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2025. – № 1(49). – С. 88-100. – DOI 10.21685/2307-9150-2025-1-8. – EDN KAXTOP.
2. Фотев, Ю. В. Биохимические особенности новых для России овощных культур в связи с их нетрадиционным использованием / Ю. В. Фотев, Е. П. Храмова, А. Ф. Петров // Овощи России. – 2025. – № 2. – С. 54-60. – DOI 10.18619/2072-9146-2025-2-54-60. – EDN LROWDI.
3. Сунь, Ц. Оценка жизнеспособности in vitro и морфологии пыльцы образцов вигны (Vigna unguiculata) при интродукции на юге Западной Сибири / Ц. Сунь, Ю. В. Фотев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2025. – № 1(49). – С. 65-77. – DOI 10.21685/2307-9150-2025-1-6. – EDN BOYRBN.
4. Мазыкина, Е. А. Влияние предпосевной обработки семян фасоли обыкновенной регуляторами роста на их лабораторную всхожесть / Е. А. Мазыкина, И. В. Козлова, О. А. Брагина // Рисоводство. – 2024. – Т. 23, № 3(64). – С. 60-67. – DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-60-67. – EDN IBTQIU.
5. Кунцевич, А. А. Янтарная кислота как фактор оптимизации агротехнологий / А. А. Кунцевич, Н. Е. Лузгин, А. А. Соколов // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 27–28 марта 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 135-138. – EDN KELIJP.
6. Гаврилец, Т. В. Влияние азотных удобрений на биологическую активность почвы в условиях защищенного грунта / Т. В. Гаврилец, А. Ф. Петров // Современные технологии в условиях защищенного грунта : Сборник национальной (всероссийской) научно-практической конференции, в рамках Всероссийского конкурса для школьников АгроНТИ-2021, Новосибирск, 23–24 сентября 2021 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 7-13. – EDN QFJJSE.
7. Пастухова, А. В. Современное состояние овощеводства в Новосибирской области / А. В. Пастухова, А. Ф. Петров // Энергосберегающие технологии в растениеводстве : Сборник всероссийской научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Галеева Рината Раифовича, Новосибирск, 14 апреля 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 62-64. – EDN YTJTER.

УДК 633.854.54

Влияние погодных условий на формирование урожайности льна масличного

Д.В. Карпова, студентка
Научный руководитель: И.Ю. Сорокина, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ зависимости урожайности льна масличного от погодных условий. Сравнивая условия 2023 и 2024 годов установлено, что в 2024 году, как более неблагоприятном, урожайность льна масличного резко снизилась. На ней сказались резкие колебания температур весенне-летнего периода, продолжительные майские заморозки. Вследствие этого урожайность льна масличного в 2024 году была в 4 раза ниже, чем в 2023 году (0,67 и 2,49 т/га соответственно).

Ключевые слова: лен масличный, урожайность, масличность, выход масла.

Введение. Одним из наиболее прибыльных направлений в отрасли растениеводства является возделывание маслосемян. Урожаи мелкосемянных масличных культур на Дону не соответствуют уровню плодородия почв, они неустойчивы по годам и сравнительно невелики. Пашня перегружена подсолнечником примерно на полтора, а в некоторых районах и хозяйствах в два раза [3].

В условиях Ростовской области альтернативой подсолнечнику, как в крупных, так и в мелких сельскохозяйственных предприятиях, должны возделываться другие масличные культуры, одна из которых - лен масличный.

В Ростовской области льну с каждым годом уделяется все большее внимание.

Конечно, это не такая популярная культура, как озимая пшеница, но посевные площади, занятые льном, сегодня уже не кажутся чем-то непривычным, как это было еще 10–15 лет назад. Неприхотливость, вхождение в группу нишевых культур дают возможность аграриям при использовании льна диверсифицировать производство и севооборот, снизить пиковую потребность в рабочей силе и нагрузку на технику в период уборочных работ [2].

В настоящее время ученые успешно работают над созданием конкурентоспособных сортов и гибридов масличных культур, отвечающих мировых стандартам и удовлетворяющих потребности сельхозтоваропроизводителей и внедрением законченных научных разработок в практику и производство.

Семеноводство масличных культур на Донской опытной станции ВНИИМК находится в едином селекционно-семеноводческом и технологическом процессе, где создаются гибриды и сорта, разрабатывается сортовая агротехника их возделывания, ведется их размножение и реализация. В последние годы на станции увеличились объемы селекционных питомников, сократились сроки создания гибридов и сортов, увеличилось количество предлагаемых производству сортов и гибридов для различных зон возделывания [4, 5].

Основное направление в селекции льна на современном этапе – создание сортов, адаптированных к условиям Северного Кавказа, Поволжья и других зон возделывания этой культуры, с потенциальной урожайностью до 3 т/га, масличностью семян до 50%, высокой устойчивостью к болезням, вредителям и полеганию растений, сортов, пригодных для двойного использования.

Цель исследований: Изучить влияние различных погодных условий на урожайность льна масличного в условиях Азовского района Ростовской области.

Почва – чернозём обыкновенный, очень тёплый кратковременно промерзающий [1]. Климат умеренно и средне-континентальный с продолжительным теплым летом и умеренно мягкой зимой. Среднегодовое количество осадков составляет около 455 мм, коэффициент увлажнения 0,60-0,75 % [7].

Исследования выполнялись на полях селекционного и семеноводческого севооборотов Донской опытной станции ВНИИМК в соответствии с методиками проведения полевых опытов с масличными культурами [6].

Посев был проведен в оптимальный срок (первая декада апреля) навесной тракторной сеялкой «СН-16» с междурядьями 15 см. Предшественник — озимая пшеница. Глубина заделки семян 3—5 см. Норма высева — 5,5 млн. шт./га. Учетная — 16,8 м^2. Уборку урожая осуществим прямым комбайнированием малогабаритным комбайном Hege. Урожай приведен к 100 %-ной чистоте и 12%-ной влажности семян. Технология возделывания общепринятая для региона.

Результаты исследований. В наиболее благоприятном 2023 году к посеву изучаемых сортов льна приступили вовремя, запасы лаги были достаточными, что и послужило получению высокого урожая всех изучаемых сортов (в среднем 2,49 т/га). Со всей площади посева было получено 435,75 т семян льна.

В начале весеннего периода 2024 года для закладки опытов мелкосемянных масличных культур условия были крайне неблагоприятные. Посев льна масличного провели в третьей декаде марта начале апреля. На момент сева культур сумма выпавших осадков составила 5,4 мм. Средняя температура воздуха находилась в пределах 9 ^{o}C. Общие запасы влаги за осенне-зимний период (октябрь – март 2023-2024 гг.) составили 397,3 мм.

Резкие скачки положительных дневных температур воздуха в апреле от 29,0 до 33,5 ^{o}C, сменялись возвратными холодами в мае до минус 0,5 – 1,0 ^{o}C. Затем на смену майским заморозкам наступила аномальная жара + 25,5 …+ 30,5 ^{o}C, которая в сочетании с ветром сильно иссушили почву, что неблагоприятно отразилось на появление всходов масличных культур. Последующие месяцы также характеризовались высокой температурой воздуха

(+31,1 …+ 39,5 °С) и минимальными осадками. На момент цветения и формирования урожая льна масличного температура воздуха достигала до + 40,0…+ 44,5 °С. Всего за вегетационный период апрель – июль выпало 19,7 мм осадков.

Аномальная жара и отсутствие достаточного количества осадков не могли не сказаться на урожайности масличных культур. За вегетационный период мелкосемянных масличных культур (март-июль) ГТК составил 0,10. Высокая температура воздуха, минимальное количество осадков, а также низкая относительная влажность воздуха отрицательно сказались на росте и развитии масличных культур. Добавочным фактором к сложившимся экстремальным погодным условиям, во время вегетационного периода явилась мягкая, безморозная зима, способствующая перезимовке большого количества вредителей, повлиявшим на рост и развитие растений. Своевременная неоднократная защита на протяжении вегетационного периода мелкосемянных культур позволила сохранить продуктивную часть растений.

Не благоприятные погодные условия 2024 года привели к резкому снижению урожайности – 0,67 т/га. В связи с этим, даже с большей, по сравнению с 2023 годом площади, было получено всего 134 т льносемян (табл. 1).

Таблица 1.

Площадь посева, урожайность и валовой сбор маслосемян льна масличного

Год	Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
2023	175	2,49	435,75
2024	200	0,67	134,0

Различные погодные условия способствовали формированию различной масличности маслосемян и, как следствие, разному выходу масла с 1 га (рис. 1).

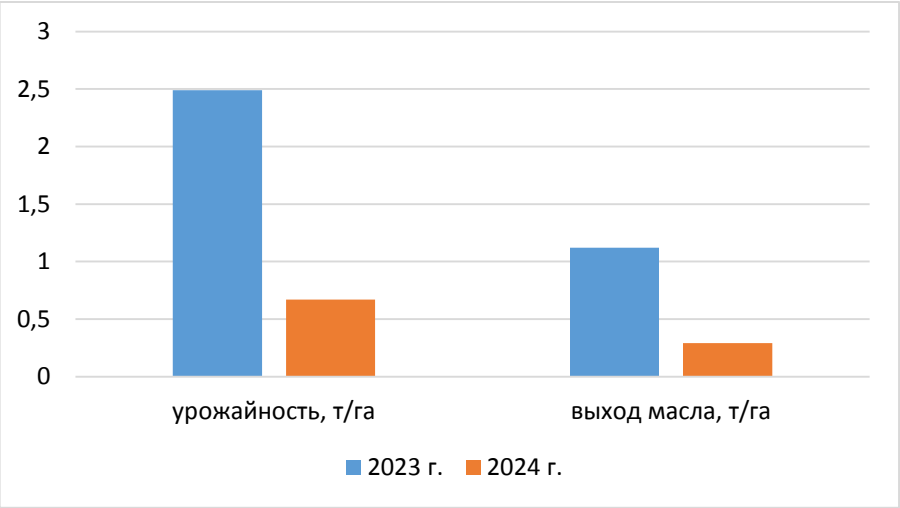


Рис. 1. Урожайность льна масличного и выход масла, т/га

В 2023 году при средней масличности 45,1 % условный выход масла составлял 1,12 т/га и при площади посева 175 га в данном году было сформировано 196 т льняного масла. В 2024 году масличность сортов льна была немного ниже (43%); при урожайности маслосемян 0,67 т/га выход масла составлял 0,29 т/га. С общей площади посева было получено 58 т масла.

Выводы. Анализ урожайности и выхода масла из семян льна масличного показал, что одним из факторов снижения продуктивности растений являются погодные условия вегетационного периода. Резкие колебания температуры воздуха, недостаточное количество осадков в период вегетации льна приводят к значительному снижению урожайности и сбору масла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области: Учебное пособие /Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов. - Персиановка, Дон ГАУ, 1999.- 90 с.
2. Бушнев, А.С. Реализация генетического потенциала семенной продуктивности новых сортов масличного льна с учетом современных ресурсосберегающих технологий Южного Федерального Округа / Бушнев А.С., Лучкина Т.Н., Орехов Г.И. // Масличные культуры. - 2020. - № 3 (183). - С. 84-92.
3. Вайцеховская, С.С. Анализ состояния производства нетрадиционных масличных культур в Ставропольском крае / Вайцеховская С.С., Байчерова А.Р., Сидорова Д.В. // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2021. Т. 11. № 9-1. - С. 51-58.
4. Зеленская, Г.М. Сравнительная оценка сортов льна масличного / Зеленская Г.М., Гузоватая А.А. // Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. - С. 167-169.
5. Лучкина, Т.Н. Экологическое испытание сортов льна масличного в условиях Ростовской области / Лучкина Т.Н., Горбаченко О.Ф., Збраилова Л.П., Бушнев А.С., Рябенко Л.Г., Овчарова Л. Р. // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 4 (184). – С. 24–31.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами – Текст: электронный / под общ. ред. В. М. Лукомца, д-ра с.-х. наук. – 2 изд., перераб. доп., Краснодар, 2010. – 327 с.
7. Хрусталев, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области /Ю.П. Хрусталев, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк. – Ростов – на - Дону. - 2002.- 184с.

УДК: 579.8:582.288

Проявление показателей морфолого-хозяйственных признаков у средневолокнистого сорта хлопчатника «Келажак-3»

И.Т. Қаҳҳоров, д-р с.-х. наук., профессор, главный научный сотрудник
О.Р. Эргашев, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник
А.А. Муталов, научный исследователь
С.Д. Рахмонов, научный исследователь
З.Х. Тангиров, научный исследователь
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан
Ғ.Ч. Холлиев, научный исследователь
Ш.Э. Абдурасулов, научный исследователь
Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено проявление основных морфолого-хозяйственных признаков у средневолокнистого сорта хлопчатника *Gossypium hirsutum L.* «Келажак-3» в сравнении со стандартными сортами Наманган-77 и С-6524. Оценены показатели высоты главного стебля, количества плодовых ветвей, общего числа коробочек и массы хлопка в одной коробочке. Установлено, что высота главного стебля относится к малоизменчивым признакам и не оказывает существенного влияния на формирование элементов урожая. Количество плодовых ветвей, общее число коробочек и масса хлопка в одной коробочке характеризуются средней степенью изменчивости и в значительной мере зависят от генотипа. Наивысшие значения элементов урожайности выявлены у сорта Келажак-3, что свидетельствует о его высоком продукционном потенциале. Полученные результаты позволяют рекомендовать сорт Келажак-3 для широкого внедрения в производство и использования в селекционной работе в качестве ценного исходного материала.

Ключевые слова: *G. hirsutum L.*, сорт, высота главного стебля, плодовые ветви, общее количество коробочек, масса хлопка в одной коробочке, показатели.

В научных исследованиях, проводимых в области хлопководства с целью получения высокого и качественного урожая хлопчатника, особое внимание уделяется

фенотипическому проявлению показателей основных морфолого-хозяйственных признаков данной культуры, их генетическому контролю и взаимодействию с факторами внешней среды. Существенное значение придаётся изучению наследования и изменчивости специфических признаков исходных форм при их скрещивании, особенностей их проявления в гибридных поколениях, а также процессов формирования, стабилизации и сохранения устойчивости признаков в течение ряда лет.

Чем ниже и компактнее высота главного стебля у генотипов хлопчатника, тем больше возможностей создаётся для увеличения густоты стояния растений на посевных площадях [1].

Общая изменчивость количества плодовых ветвей, их морфология и высота главного стебля у растений в значительной степени определяются совместным влиянием генотипа и факторов окружающей среды [5].

Продуктивность одного растения хлопчатника формируется в зависимости от количества коробочек и других морфолого-хозяйственных признаков [2, 4].

В условиях различных почвенно-климатических зон или при воздействии факторов внешней среды в течение нескольких лет ожидается различная степень формирования положительных признаков у сортов, ориентированных на данные условия произрастания, что проявляется в увеличении числа адаптированных биотипов [6].

По мнению исследователей, уровень урожайности зависит от количества и массы коробочек, числа створок и семян, а также от массы 1000 семян. Для указанных признаков характерны высокие коэффициенты генотипической и фенотипической изменчивости [3].

Цель исследования – определить формирование средних показателей высоты главного стебля, количества плодовых ветвей и общего числа коробочек, а также массы хлопка в одной коробочке у средневолокнистого сорта хлопчатника «Келажак-3».

Объект исследования – сорт хлопчатника *G. hirsutum L.* «Келажак-3»; в качестве стандартов использованы сорта Наманган-77 и С-6524, которые послужили исходным материалом для проведения данного научного исследования.

Методы исследования – в работе использованы методы сравнительной морфологии и популяционного анализа генетики. Математико-статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б. А. Доспехова (М., 1985).

Проявление отдельных морфолого-хозяйственных признаков у нового генотипа средневолокнистого хлопчатника проанализировано на основе данных, представленных в соответствующих таблицах:

Таблица 1

Проявление высоты главного стебля и количества плодовых ветвей у генотипов.

Показатели						
Сорта	Высота главного стебля (см)			Количество плодовых ветвей (шт.)		
	X ± m	**σ**	**v**	**X ± m**	**σ**	**v**
Наманган-77	117.5±0.48	3.20	2.72	11.7±0.20	1.30	11.0
С-6524	118.1±0.63	4.20	3.56	11.0±0.21	1.38	12.5
Келажак-3	85.5±0.48	3.20	3.87	12.3±0.24	1.58	12.9

В таблице 1 представлены средние значения (X±m), стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации (V, %) высоты главного стебля и количества плодовых ветвей у трёх сортов хлопчатника - Наманган-77, С-6524 и Келажак-3.

Установлено, что наибольшая высота главного стебля отмечена у сорта С-6524 и составила 118,1±0,63 см. У сорта Наманган-77 данный показатель был близок по величине и равнялся 117,5±0,48 см, тогда как у сорта Келажак-3 высота главного стебля оказалась значительно ниже - 85,5±0,48 см.

Значения стандартного отклонения (σ) варьировали в пределах 3,20–4,20, при этом наибольшая степень рассеяния признака наблюдалась у сорта С-6524 (σ = 4,20).

Коэффициент вариации высоты главного стебля по сортам составил 2,72–3,87 %,

что свидетельствует о низкой изменчивости данного признака (V <10 %) у всех изученных генотипов. Следовательно, высота главного стебля характеризуется относительной генотипической стабильностью во всех сортах.

По количеству плодовых ветвей наибольшее среднее значение отмечено у сорта Келажак-3 (12,3±0,24 шт.), у сорта Наманган-77 данный показатель находился на среднем уровне (11,7±0,20 шт.), а минимальное значение зафиксировано у сорта С-6524 (11,0±0,21 шт.).

Стандартное отклонение по данному признаку варьировало в пределах 1,30–1,58, при этом наибольшая изменчивость наблюдалась у сорта Келажак-3 (σ = 1,58).

Коэффициент вариации количества плодовых ветвей составил 11,0-12,9 %, что указывает на среднюю степень изменчивости признака (10–20 %). Таким образом, количество плодовых ветвей является более изменчивым показателем по сравнению с высотой главного стебля.

Проведённый анализ показал, что по признаку высоты главного стебля сорта С-6524 и Наманган-77 характеризуются сходными и высокими значениями, тогда как у сорта Келажак-3 данный показатель существенно ниже. При этом, несмотря на относительно низкую высоту стебля, у сорта Келажак-3 отмечено наибольшее количество плодовых ветвей.

В целом, высота главного стебля относится к малоизменчивым признакам, тогда как количество плодовых ветвей характеризуется средней степенью изменчивости. Это свидетельствует о различиях в проявлении морфологических признаков между генотипами. С практической точки зрения прямая зависимость между высотой главного стебля и количеством плодовых ветвей не выявлена.

В частности, у сорта Келажак-3 с относительно низким стеблем количество плодовых ветвей оказалось наибольшим.

Таблица 2

Проявление общего количества коробочек и массы хлопка в одной коробочке у генотипов.

Показатели						
Сорта	Общее количество коробочек (шт.)			Масса хлопка в одной коробочке (г)		
	X ± m	**σ**	**v**	**X ± m**	**σ**	**v**
Наманган-77	15.6±0.28	1.82	11.7	5.10±0.08	0.52	10.3
С-6524	14.9±0.27	1.78	11.9	5.60±0.09	0.57	10.2
Келажак-3	16.6±0.29	1.93	11.6	6.51±0.11	0.70	10.7

Согласно данным таблицы 2, по признаку общего количества коробочек у растений наибольшее значение отмечено у сорта Келажак-3 (16,6±0,29 шт.), средний уровень зафиксирован у сорта Наманган-77 (15,6±0,28 шт.), а наименьший показатель выявлен у сорта С-6524 (14,9±0,27 шт.).

Значения стандартного отклонения (σ) варьировали в пределах 1,78-1,93, при этом наибольшая степень рассеяния признака наблюдалась у сорта Келажак-3 (σ = 1,93).

Коэффициент вариации (V) составил 11,6–11,9 %, что указывает на среднюю степень изменчивости признака (10-20 %). Следовательно, общее количество коробочек в определённой степени зависит от генотипа и характеризуется умеренной изменчивостью.

По массе хлопка в одной коробочке наибольшее значение также отмечено у сорта Келажак-3 (6,51±0,11 г), средний показатель установлен у сорта С-6524 (5,60±0,09 г), а наименьшее значение зафиксировано у сорта Наманган-77 (5,10±0,08 г).

Стандартное отклонение по данному признаку находилось в пределах 0,52-0,70, при этом наибольшее значение отмечено у сорта Келажак-3 (σ = 0,70).

Коэффициент вариации составил 10,2-10,7 %, что свидетельствует о средней степени изменчивости признака.

На основании проведённого анализа установлено, что по обоим признакам – общему количеству коробочек и массе хлопка в одной коробочке — наивысшие

показатели характерны для сорта Келажак-3. У сорта С-6524, несмотря на относительно меньшее количество коробочек, масса хлопка в одной коробочке оказалась выше по сравнению с сортом Наманган-77.

Во всех изученных сортах коэффициент вариации по обоим признакам находился в пределах 10-12 %, что указывает на среднюю степень изменчивости и свидетельствует о наличии различий в формировании элементов урожайности между генотипами. Особенно выделяется сорт Келажак-3, у которого одновременно отмечены высокие значения как количества коробочек, так и массы хлопка в одной коробочке, что позволяет рассматривать данный сорт как генотип с высоким потенциалом урожайности.

На основании статистического анализа полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Признак высоты главного стебля не оказывает существенного влияния на формирование элементов урожая.
2. По проявлению количества плодовых ветвей и общего числа коробочек сорт Келажак-3 характеризуется высокими показателями, что позволяет предположить возможность достижения высокой экономической эффективности при его широком внедрении в производство.
3. В селекционной работе сорт Келажак-3 может быть рекомендован к использованию в качестве ценного исходного материала для повышения элементов урожайности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобоев Я.А., Ким Р.Г., Амантурдиев А.Г. “Ғўзанинг F2 авлодида тезпишарлик белгисининг бошқа хўжалик учун қимматли белгилар билан ўзаро боғланиши”. // Ғўза генетикаси, селекцияси, уруғчилиги ва бедачилик тўплами. Тошкент – 2000. 50-56 б.
2. Дадажонов Ж.Р., Эргашев О.Р., Ҳакимов А.Э., Гаппаров Б.М. “Ғўзанинг янги ЎзФА-715 навининг ўзига хос хусусиятлари ва айрим белгилари кўрсаткичларининг фенотипда намоён бўлиши”. // Агро-Илм – Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. 6(50), Тошкент – 2017. 8-9 б.
3. Ибрагимов П.Ш., Аллашов Б.Д., Амантурдиев Ш.Б., “Ғўза селекциясида мураккаб дурагайлаш”. // “Фан”. Тошкент – 2018. 127 б.
4. Ashokumar K., Ravikesavan R. “Morphological Diversity and per se Performance in Upland Cotton (Gossypium hirsutum L.)”. // Journal of Agricultural Science; 2011. Vol. 3, No. 2: -P. 107-113.
5. Gul S., Khan N. U., S. Batool, M. J. Baloch, M. Munir, M. Sajid, A. A. Khakwani, S. H. Ghaloo, Z. A. Soomro and S. F. Kazmi (2014) “Genotype by environment interaction and association of morphoyield variables in upland cotton”. // Journal of Animal and Plant Sciences 24(1), 2014. - P. 262-271.
6. Kang M.S. “Using genotype by environment interaction for Crop cultivar development”. // Adv. Agron. 1998. 35:- P. 199-252.

УДК 634.854.4

Применение механизированной обломки побегов на винограднике

А.С. Климов, аспирант
Научный руководитель: Н.А. Урденко, канд. с.-х. наук
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Аннотация. Механизированная обломка кустов винограда рассматривается как перспективное направление для повышения производительности труда и уровня механизации в отрасли виноградарства. Целью данного исследования было сравнение механизированного удаления побегов с традиционной ручной обломкой на виноградниках сорта Каберне-Совиньон, с применением способа формирования кустов для ускоренного вступления в плодоношение. Анализ прямых производственных затрат показал, что применение механизированной обломки снижает затраты на 56,9% по сравнению с ручной работой. Эффективность удаления побегов составила 97%, что позволяет минимизировать

затраты на последующую ручную доработку. Механизированная обломка является эффективным инструментом для улучшения экономической ситуации отечественных производителей винограда, способствуя повышению уровня механизации и производительности труда.
Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, механизация виноградарства, обломка побегов винограда, формировка куста.

Введение. Отечественная система производства винограда предполагает использование в большей степени ручного труда. Виноградники закладываться по классическим технологиям, большинство работ выполняться вручную или с помощью небольшого набора оборудования для механизации. Основной причиной низкого уровня механизации в виноградарстве является недостаток современной техники, специально предназначенной для этой отрасли. [1]-[2].

Одной из областей производства винограда с низкой долей механизации – это обломка или удаление побегов. В традиционном исполнении ручная обломка кустов винограда – трудоемкая работа, требующая большого количества трудовых ресурсов. С помощью обломки решаются задачи по формировке кустов винограда и её поддержание; исправляют допущенные ошибки при обрезке. Обломка побегов помогает сбалансировать нагрузку на кусты, регулируя количество побегов и урожая. Также улучшает циркуляцию воздуха и освещение кустов, что, в свою очередь, способствует повышению качества ягод [3].

Для механизации данной операции производители оборудования для виноградников предлагают механизированные инструменты для выполнения обломки побегов, образующихся на штамбах в течение сезона вегетации. Механизация обломки является перспективным направлением для повышения производительности труда и уровня механизации в отрасли виноградарства [4]. Ниже приведена практика применения механизированного удаления побегов на винограднике, которая имеет множество преимуществ.

Цель работы – сравнение механизированного удаления побегов с ручной обломкой кустов винограда с применением способа формирования виноградного куста для ускоренного вступления в плодоношение.

Методы исследования – исследования проводились в период 2024–2025 гг. в горно-долинном приморском виноградо-винодельческом районе Крыма. Объектом исследований представлены виноградники сорта Каберне Совиньон с применением способа формирования виноградного куста для ускоренного вступления в плодоношение. [5] Применяемая формировка кустов винограда (усовершенствованный кордон Ройя) из-за применения обрезки на 4-х глазковые стрелки позволяет проводить обломку кустов только в зоне штамбов, не требует обломки внутри кордонов. Также позволяет определить линейные области и контуры, в которых будут работать рабочие органы оборудования для механизированного удаления побегов. Подсчет полноценных побегов по методике Цейко А.И. [6]. Для оценки эффективность удаления побегов на штамбах механизированным способом использовали метод формирования затрат на основе отдельных процессов. Прямые производственные затраты (оплата труда и топливо на 1 га) на проведение обломки побегов и в сравнении с принятой в хозяйстве технологией, по методике А.Ф. Чернявского [7].

Результаты исследования и их обсуждение. На опытных участках с применением способа формирования виноградного куста для ускоренного вступления в плодоношение применялось сельскохозяйственное оборудование для механизации технологических операции обломки зеленых побегов – Colombardo Rotoflex, страна производства Италия (рисунок 1).

Рисунок 1 – Односторонний гидравлический агрегат для удаления побегов Colombardo Rotoflex

Гидравлический агрегат для удаления побегов применяется на виноградниках для мягкого удаления побегов на штамбах виноградных кустов. Также дополнительно данное оборудование частично удаляет сорняки, растущие в ряду. Данный агрегат разработан для установки на подходящую раму, как спереди, так и сбоку трактора в одностороннем (или двухстороннем) варианте со специальным фланцем, или на универсальный задний подъемник любого трактора с задним соединением. В представленном опыте применялся односторонний агрегата. Рабочим органом данного оборудования является вал, оснащенный тяжелыми резиновыми хлыстами – плоскими, раздвоенными с закругленными концами. Система управления валом позволяет регулировать скорость вращения в зависимости от необходимости в момент обработки. Такая конфигурация устройства для удаления побегов позволяет работать на виноградниках с большим количеством побегов на штамбе, на протяжении всей вегетации, не повреждая виноградные кусты [8].

Для определения качества проведения обломки зеленых побегов на штамбах кустов (высота 80 см) на примере сорта Каберне Совиньон, был проведен подсчёт развившихся побегов на кустах, количества удаленных побегов после первого и второго прохода агрегата (таблица 1). В результате первого прохода агрегата количество удаленных побегов от изначально развившихся составило 74 %, в результате второго прохода 22,6 %. Общая эффективность применения механизированной обломки составила 96,7 %. Полученный показатель позволяет минимизировать затраты на последующую ручную доработку. Ручная обломка удаляет 100 % побегов при качественном подходе.

Таблица 1

Эффективность удаления побегов на штамбах механизированным способом

Кол-во учет-ных кус-тов, шт.	Кол-во развив-шихся побегов на штамбах, шт.	Среднее кол-во развив-шихся побегов на один куст, шт.	Кол-во удаленных побегов				Кол-во оставшихся побегов				Эффекти-вность удаления побегов	
			1-й проход		2-й проход		1-й проход		2-й проход		1-й про-ход	2-й про-ход
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	%	%
1088	5323	4,9	3941	74	1205	23	1382	26	177	3,3	74	97

Оставленные побеги на кустах после двух проходов агрегата представляют из себя побеги, которые расположены в недоступных для агрегата местах, между приштамбовым

колышком и штамбом, у верхнего или нижнего края штамба (рисунки 2-4).

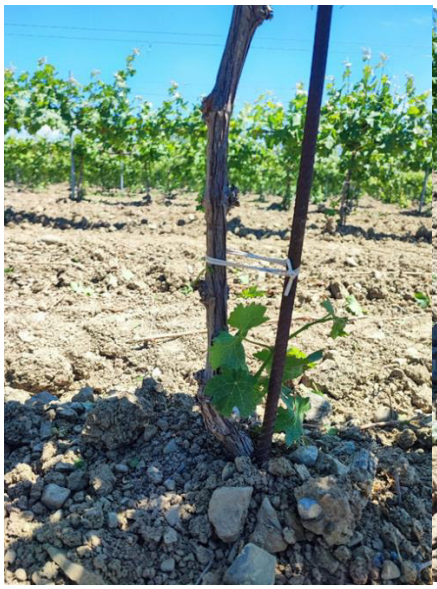


Рисунок 2 – Побег закрытый приштамбовым колышком

Рисунок 3 – Побег внизу штамба

Рисунок 4 – Оставленный побег вверху штамба

Для определения производительности, механизированной обломки был проведен хронометраж работ. Сменная производительность механизированной односторонней обломки побегов, с ходом в две стороны составила 1 га за смену.

Для предварительной оценки потенциала экономической эффективности применения, механизированной обломки, был проведен анализ прямых производственных затрат на оплату труда и топливо на 1 га (таблица 2). Применение механизированной обломки имеет потенциальное снижение прямых затрат на проведение данной операции 4711,88 руб./га, снижение затрат составляет 56,9 % от затрат на применение ручного труда.

Таблица 2

Прямые производственные затраты на проведение обломки побегов

Виды работы	Ед. изм.	Норма выработки	Прямые затраты			Снижение прямых затрат от применения механизации на 1 га	
			Оплата труда, руб./га	Расходы на топливо, руб./га	Всего затрат руб./га	руб./га	в %
Ручная обломка зеленых побегов	га	0,15	8280	-	8280	-	-
Механизированная односторонняя обломка побегов	га	1	2237,6	1330,52	3568,12	4711,88	56,9

Выводы. Данное исследование демонстрирует потенциал применения механизированной обломки побегов на штамбах кустов винограда, на виноградниках с применением способа формирования виноградного куста для ускоренного вступления в плодоношение. Открываться возможности для улучшения экономической ситуации

отечественных производителей. Это достигается за счет повышения уровня механизации и производительности труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации на период 2016–2020 годов и плановый период до 2025 года [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: https://kbvw.ru/images/docs/Proekt_koncepcii.pdf.
2. Семенова А.А., Федорченко Е.А. Перспективы развития виноградарства и виноделия в России [Электронный ресурс]. – 2022. – № 12 – URL: http://www.vectoreconomy.ru/index.php/number12-2022/regionalnaya-ekonomika
3. Fazeli Rostampour M. The effect of irrigation regime and green pruning on some qualitative, physiological traits and yield of Yaghooti grape // Journal of Horticultural Science. –2022. – Vol. 34 –No. 1. – P. 185–196. – DOI: 10.22067/jhorts4.v34i1.83688.
4. Doğan O. Determination of effects of some summer pruning applications on yield and quality characteristics of Alphonse Lavallée (Vitis vinifera L.) grape variety // Horticulturae. – 2025. – Vol. 11 (1). – Art. No. 445. – DOI: 10.3390/horticulturae11040445.
5. Климов А.С. Усовершенствованный кордон Ройя и оценка степени сформированности виноградника / А.С. Климов, Н.А. Урденко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2025. – № 27(3). – С. 209-215.
6. Цейко А.И. Ведущий биологический закон в промышленном виноградарстве // под ред. Т.Г. Катарьяна. – М.: Издательство пищевая промышленность. Труды том XIV Виноградарство. – 1964. – 294 с.
7. Чернявский А.Ф. Повышение экономической эффективности винограда / А.Ф. Чернявский. – Симферополь: Крымиздат. – 1986. – С. 63-71.
8. Удалитель побегов. – URL:https://colombardo.com/en/spollonatrici_en/ (Дата обращения 20.02.2026).

УДК 631.3:629.7

БПЛА-опрыскиватели: сравнение с традиционной техникой

Д.А. Ковалев, аспирант
Научный руководитель: Р.Р Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной аналитической статье проводится сравнительный анализ классических методов защиты растений (наземного и авиационного опрыскивания) и новой, стремительно развивающейся технологии — применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для опрыскивания. Автор подробно исследует системные компромиссы, присущие традиционным подходам: уплотнение почвы, низкую оперативность и экологические риски, связанные с наземной техникой, а также высокую стоимость и значительный химический снос, характерные для авиации.

На фоне этих проблем рассматриваются революционные преимущества БПЛА-опрыскивателей, которые представляют собой принципиально новый класс агротехники. К ним относятся абсолютная проходимость и полное отсутствие нагрузки на почву, беспрецедентная оперативность и скорость реакции на угрозы, а также системная экономия воды и химикатов за счет технологии ультрамалообъемного опрыскивания (УМО).

В то же время в статье дается сбалансированная и трезвая оценка объективных ограничений технологии дронов, главными из которых являются малая емкость баков, критическая зависимость от погодных условий (ветра), высокий порог входа в виде стоимости и требований к квалификации оператора.

Основной вывод статьи заключается в том, что БПЛА не является универсальной заменой всей существующей техники, а выступает высокоспециализированным стратегическим инструментом. Его максимальная эффективность раскрывается в гибридной системе защиты растений, где дроны решают задачи, недоступные или неэффективные для традиционных методов, формируя новую экономику и экологию

сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: БПЛА-опрыскиватели, агро дроны, защита растений, наземное опрыскивание, уплотнение почвы, ультра малообъёмное опрыскивание, точное земледелие, цифровизация сельского хозяйства, оперативность обработки, ресурсосбережение, экономическая эффективность, гибридная система защиты.

Сельское хозяйство стоит на пороге тотальной цифровизации, и одна из самых динамично развивающихся технологий — применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для опрыскивания. Если мониторинговые дроны уже стали привычным инструментом, то дроны-опрыскиватели вызывают больше вопросов и дискуссий. Стоит ли менять проверенные тракторные опрыскиватели и авиацию на россыпь жужжащих мультикоптеров?

Чтобы по-настоящему оценить революционность агродронов, необходимо понять на чем держалась защита растений до прихода дронов. Десятилетиями агрономическая стратегия формировалась вокруг двух методов опрыскивания, каждый из которых являл собой компромисс между масштабом, стоимостью и воздействием на экосистему поля.

Первым и самым распространенным методом стало наземное опрыскивание. Его символ — громоздкий трактор, тянущий за собой или несущий на себе могучий штанговый опрыскиватель, чей бак вмещает от 500 до 3000 и более литров рабочего раствора. Это — воплощение индустриального подхода к сельскому хозяйству.

Его сила очевидна. Огромная емкость позволяет без остановки обрабатывать десятки гектаров, превращая процесс в конвейер на ровных степных просторах. Производительность на открытых, простых полях была и остается высокой. Конструкция наземной техники позволяет работать с более вязкими, сложными баковыми смесями, включая некоторые виды удобрений. И что немаловажно — умеренный ветер, который становится фатальным для других методов, для трактора лишь досадная помеха, но не приговор к бездействию.

Однако у этой силы оказалась темная, давящая сторона — буквально. Главный и неустранимый недостаток — катастрофическое уплотнение почвы. Многотонный агрегат, особенно с заполненным баком, безжалостно продавливает верхние, самые плодородные и структурированные горизонты земли. Живая, дышащая почва, пронизанная ходами червей и корней, превращается в плотную, безвоздушную плиту. Это не сиюминутный ущерб, это долгосрочный приговор плодородию: ухудшается аэрация, влага-проницаемость, жизнедеятельность микрофлоры, что в конечном итоге ведет к снижению урожайности, которую эта техника призвана защищать.

Проблемы на этом не заканчиваются. В период дождей или на переувлажненных почвах, когда обработка от болезней бывает критически необходимой, этот железный гигант становится беспомощным. Он вязнет, буксует, оставляет глубокие колеи, превращая поле в болото. Сложный рельеф, холмы и склоны также становятся для него непреодолимым испытанием. А для поздних стадий развития высокостебельных культур, таких как кукуруза или подсолнечник, выезд техники сравнивается с проходом танка через лес — растения ломаются, повреждаются, урожай гибнет под колесами, призванными его спасти.

Кроме того, даже в идеальных условиях тракторный метод небезупречен. Высокий полет штанги приводит к значительному сносу капель ветром и испарению с горячей поверхности листьев, что означает потерю дорогостоящего препарата. И все это сопровождается высоким, постоянно растущим расходом дизельного топлива и других ГСМ, тяжелым бременем, ложащимся на себестоимость продукции.

Когда требовалось покорить не поле, а целую равнину, на сцену выходила авиация. Самолеты и вертолеты сельхоз-авиации — это иной класс скорости и размаха.

Их преимущества завораживают. Феноменальная производительность позволяет за

считанные часы обработать тысячи гектаров. Они незаменимы там, где земля недоступна — на обширных болотах, заливных лугах, крутых горных склонах. И, что важно, они не касаются земли, а значит — полностью исключают ее уплотнение, оставляя почву нетронутой.

Но эта небесная мощь оборачивается земными проблемами, и главная из них — колоссальный снос капель. До 30-40% рабочего раствора не достигает цели, уносится воздушными потоками за многие километры от поля. Это прямое химическое загрязнение окружающей среды: страдают водоемы, лесополосы, населенные пункты и пасеки. Такая «точность» вынуждает устанавливать гигантские буферные, защитные зоны, выводя из оборота плодородные земли.

Экономика авиа-обработок также подобна полету на большой высоте — она крайне затратна. Стоимость аренды воздушного судна, авиационного топлива и работы высокооплачиваемого пилота делает этот метод уделом крупнейших агрохолдингов. Он жестко привязан к наличию аэродромной инфраструктуры, которая есть далеко не везде. Каждый вылет несет в себе не только финансовый, но и человеческий риск для пилота. Наконец, авиация — инструмент крупных мазков, она лишена хирургической точности и совершенно не приспособлена для работы на небольших, разрозненных полях, которые характерны для многих сельскохозяйственных регионов.

Таким образом, к моменту появления БПЛА сельхозпроизводитель оказался перед сложным, а часто и невыгодным выбором между двумя несовершенными системами. С одной стороны — наземный метод, губящий почву и беспомощный в непогоду, но относительно доступный и производительный на равнинах. С другой — авиационный, быстрый и не касающийся земли, но дорогой, неточный и экологически опасный. Агроному приходилось мириться либо с долгосрочным ущербом для плодородия, либо с гигантскими непроизводительными расходами и рисками. Именно этот вакуум — потребность в точном, бережном и гибком инструменте — и создал ту питательную среду, в которой технология беспилотного опрыскивания не просто появилась, а стала стремительно развиваться, предлагая принципиально иной ответ на старые, но острые вопросы.

На фоне вынужденного компромисса между тяжеловесной наземной техникой и дорогостоящей авиацией на сельскохозяйственную сцену выходит принципиально новая технология, ломающая устоявшиеся парадигмы. БПЛА-опрыскиватель — это не эволюция старого, а рождение нового класса агротехники. Визуально это чаще всего мультикоптер, приводимый в движение компактными, но мощными электрическими двигателями. На его раму подвешен бак скромного, на первый взгляд, объема — от 10 до 40 литров, соединенный системой тонких, но точных трубок с распылительными форсунками, способными генерировать не грубые брызги, а мелкодисперсный целебный туман. Вся его магия заключена не в грубой силе или необъятной емкости, а в двух китах: хирургической точности воздействия и абсолютной, недоступной ни одному наземному агрегату проходимости. Именно эти качества делают его не просто инструментом, а стратегическим активом современного хозяйства.

Одним из главных достоинств является абсолютная проходимость и этика отношения к полю. Это — краеугольный камень, фундаментальное преимущество, переворачивающее представление о сроках и возможностях обработки. Дрон физически не контактирует с землей. Для него стираются такие сковывающие понятия, как «распутица», «переувлажненный грунт» или «фаза поздней вегетации». То поле, где многотонный трактор рискует навечно остаться памятником собственной неповоротливости, для дрона — всего лишь открытая рабочая площадка с заданными координатами. Это позволяет проводить обработки немедленно после дождя, в тот самый критический момент, когда влажность и температура провоцируют взрывную активность патогенов, а наземная техника обречена на простое. Он с легкостью маневрирует в сложных ландшафтах плодовых садов и виноградников, доставляя препарат точно в

крону, не ломая хрупкие побеги и шпалеры. На склонах и холмах его автопилот безупречно выдерживает заданную высоту, обеспечивая равномерность покрытия, недостижимую для колесной техники. Однако главный, стратегический выигрыш — полное отсутствие уплотнения почвы. Дрон работает, не оставляя на земле ничего, кроме тени. Он сохраняет её пористую, живую структуру, аэрацию и влагопроницаемость, инвестируя не только в урожай текущего года, но и в долгосрочное плодородие, которое является основой будущих урожаев.

Также говоря о плюсах нельзя не упомянуть скорость реакции и тактическая оперативность. Если традиционный опрыскиватель можно сравнить со стратегической артиллерией, готовящейся к масштабной операции, то дрон — это мобильный, высокоточный спецназ. Представьте реалистичный сценарий: в ходе планового мониторинга сканирующий дрон выявляет локальный, но агрессивный очаг сорняка или первые пятна болезни в центре поля. В классической схеме запускается многочасовая процедура: подготовка и заправка тяжелой техники, её медленный выезд по полю, в процессе которого неизбежно повреждаются здоровые растения. Дрон-опрыскиватель меняет правила игры: уже через 30-40 минут после обнаружения угрозы он находится в воздухе и выполняет точечный, прицельный удар по заданным координатам. В условиях крайне сжатых агротехнических окон, когда от скорости зависит спасение урожая (например, при вспышке саранчи или фитофтороза), такая оперативность переходит из категории удобства в категорию необходимости.

Системная экономия ресурсов и новая экологичность. Дроны реализуют на практике принцип ультрамалообъемного опрыскивания (УМО), доводя его до логического совершенства. Работая на предельно малой высоте — 1-2 метра от цели, — они создают облако капель оптимального, строго калиброванного размера. Эти капли в разы меньше создаваемых традиционной техникой, что радикально, на порядок, сокращает расход воды-носителя — с архаичных 200-300 литров на гектар до 10-30 литров. Парадоксально, но именно способность формировать более крупные и тяжелые капли (по сравнению с авиацией) при таком низком полете минимизирует их снос даже при слабом ветре, повышая эффективность deposition (оседания) на листовую поверхность. Экономический эффект носит комплексный, каскадный характер. Во-первых, происходит снижение расхода самих дорогостоящих химикатов на 20-30% за счет прицельного внесения и сокращения потерь. Во-вторых, достигается прямая экономия на энергоносителях: дешевое электричество для зарядки аккумуляторов против постоянно дорожающего дизельного топлива для тракторов. В-третьих, снижается экологическая нагрузка на окружающие биоценозы: минимизация сноса защищает водоемы, лесополосы и популяции полезных насекомых. Наконец, возникает опосредованная экономия на капитальных активах: снижается интенсивность использования и, как следствие, амортизация дорогостоящей тяжелой техники, откладываются затраты на её ремонт и замену. Таким образом, дрон-опрыскиватель оказывается не просто закупочной статьей расходов, а инструментом системной оптимизации всей цепочки затрат на защиту растений, предлагая экономику, соразмерную экологии.

При всей своей революционности было бы наивно и даже опасно считать технологию БПЛА-опрыскивателей универсальной панацеей. Как и любой инструмент, она имеет свои объективные, физически обусловленные ограничения. Эти слабые места столь же реальны, сколь очевидны её преимущества, и их трезвая оценка — залог не разочарования, а эффективного внедрения.

Первое и главное ограничение — «проклятие малых объемов». Самый частый и весомый аргумент скептиков упирается в сухую арифметику: 20-30 литров в баке дрона против 2000 и более литров у тракторного опрыскивателя. Эта разница на два порядка означает, что для обработки даже ста гектаров дрону потребуется совершить десятки циклов «полет-посадка-дозаправка». Именно эта необходимость в постоянном логистическом обеспечении является его ахиллесовой пятой, резко

ограничивающей абсолютную производительность в режиме конвейера. Инженерная мысль ищет обходные пути: организуются мобильные полевые «хабы» с бригадами для быстрой зарядки и заправки, отрабатываются технологии «роев», где один оператор координирует группу аппаратов, и даже создаются прототипы систем автоматической смены батарей и контейнеров с химикатами. Однако на текущем этапе эти решения лишь смягчают проблему, но не снимают её полностью. Это закономерно делает дрон идеальным инструментом для срочных, точечных обработок, работы на сложных, разрозненных участках или в виноградниках и садах, где его уникальные качества перевешивают недостаток емкости, но заставляет задуматься о его роли в обработке тысяч гектаров сплошных полей в сжатые сроки.

Второй фундаментальный враг — неукротимый ветер. Если главным природным ограничителем для трактора является состояние почвы, то для дрона таковым выступает атмосфера. Большинство промышленных моделей имеют строгий эксплуатационный лимит — устойчивая работа при ветре не более 4-5 м/с (около 15-18 км/ч). Превышение этого порога запускает каскад проблем. Во-первых, резко возрастает снос микроскопических капель, сводя на нет главный козырь — прецизионную точность внесения. Во-вторых, автопилот вынужден тратить колоссальную энергию аккумуляторов на борьбу с порывами, что катастрофически сокращает и без того ограниченное время полета. В-третьих, многократно возрастают риски потери контроля, столкновения и аварии. Следовательно, работа с дроном требует не просто внимания к погоде, а строгой метеорологической дисциплины, превращая оператора в синоптика, чьи решения напрямую влияют на сохранность дорогостоящего оборудования.

Помимо этих важных проблем, существуют сопутствующие вызовы, определяющие сложность внедрения, такие как, например, квалификационный парадокс. Ведь для управления системой требуется не просто пилот, умеющий взлетать и сажать аппарат, а агроном-оператор — специалист, который в одной голове сочетает знание тонкостей фитопатологии и химии, понимание технологии ультрамалообъемного опрыскивания и навыки работы с геоинформационными системами для интерпретации карт вегетационных индексов и построения точных маршрутов. Дефицит таких кадров — серьезный тормоз для массового распространения технологии.

Нормативно-правовая база, регулирующая применение беспилотников, особенно несущих опасные грузы (пестициды), в большинстве стран, включая Россию, находится в стадии активного формирования. Вопросы получения разрешений на полеты, лицензирования операторов, согласования обработок с надзорными органами создают ощутимые бюрократические барьеры и правовую неопределенность для сельхозпроизводителей.

Наконец, нельзя сбрасывать со счетов финансовый аспект. Качественный промышленный дрон-опрыскиватель, способный работать в тяжелых полевых условиях, — это капиталоемкое приобретение. Стоимость комплекта, включающего сам аппарат, запасные батареи, зарядную станцию и обучение специалиста, может быть неподъемной для небольшого фермерского хозяйства, вынуждая их обращаться к услугам подрядчиков, что меняет экономику модели применения.

Таким образом, портрет технологии получается контрастным и многогранным. Её слабые места — ограниченная емкость, зависимость от погоды, кадровые, правовые и финансовые сложности — не являются фатальными, но четко очерчивают границы её эффективного применения. Они указывают, что дрон — это не универсальный солдат, а высококлассный специалист, чья сила раскрывается не в лобовой атаке на все проблемы, а в решении конкретных, часто критических задач, там, где традиционные методы бессильны или неэффективны. Признание этих ограничений — первый шаг к созданию сбалансированной, гибридной системы защиты растений будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование ГИС-технологий в агрономии / А. Ф. Петров, С. Ю. Капустянчик, А. Г. Митракова, Р. Г. Шакиров. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 191 с. – EDN QLVAND.
2. Automated Classification of Agricultural Lands Using GIS and NES / V. K. Kalichkin, A. I. Pavlova, A. F. Petrov, V. A. Smolyakov // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.38. – P. 1146-1149. – EDN YXAIYP.
3. Automated Classification of Agricultural Lands Using GIS and NES / V. K. Kalichkin, A. I. Pavlova, A. F. Petrov, V. A. Smolyakov // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.38. – P. 1146-1149. – EDN YXAIYP.
4. Эффективность применения элементов точного земледелия при производстве картофеля в лесостепи Западной Сибири / Р. Р. Галеев, А. Ф. Петров, М. А. Альберт [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 101-106. – DOI 10.31677/2311-0651-2023-41-3-101-106. – EDN GGEQJE.
5. Патент на полезную модель № 237415 U1 Российская Федерация, МПК A01M 5/00. Автоматическая ловушка для определения видового состава вредителей : заявл. 22.04.2025 : опубл. 23.09.2025 / А. Е. Зверев, К. Е. Денисов, Ю. Д. Хохлов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет". – EDN XYZHJY.
6. Интенсификация производства яровой мягкой пшеницы, при использовании элементов точного земледелия в Западной Сибири / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, А. Е. Зверев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 72-75. – EDN VNYSWO.

УДК 631.527.6:528.8

Мультиспектральной сьемки сельхозполей с БПЛА Maverick 3 Multispectral и выявления болезней растений и выявлению вредителей за счет знаний о вреде растений вредителями, при облете и нахождении дроном определенных болезней в мультиспектральной сьемке

Д.А. Ковалев, аспирант
Научный руководитель: Р.Р Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В условиях современного сельского хозяйства, требующего повышения эффективности и экологической устойчивости, ключевую проблему представляют своевременное выявление болезней и вредителей. В статье рассматривается высокотехнологичное решение на основе дистанционного зондирования — комплекс Maverick 3 Multispectral, интегрирующий БПЛА, RTK-навигацию и мультиспектральную камеру. Описывается принцип работы системы, позволяющей получать данные в нескольких спектральных каналах (синий, зеленый, красный, Red Edge, ближний ИК), что выступает «рентгеновским снимком» для агроценоза.

Основное внимание уделяется механизму ранней диагностики фитосанитарных проблем. Анализируется, как биотический (болезни, вредители) и абиотический стресс изменяют спектральную подпись растения, и как эти изменения выявляются с помощью вегетационных индексов (NDVI, NDRE, GNDVI). Подробно разбираются характерные спектральные проявления для различных патогенов (грибные, вирусные болезни, корневые гнили) и типов повреждений от вредителей (сосущих, грызущих, минирующих).

Статья представляет собой практическое руководство по полному циклу работы с системой: от планирования регулярных облетов и калибровки до обработки данных, полевой верификации (Ground Truth) и финального этапа — создания карт-заданий для дифференцированного внесения средств защиты растений. Делается вывод о том, что технология переводит защиту растений из реактивной в проактивную фазу, обеспечивая значительный экономический эффект за счет экономии материалов,

повышения урожайности и оптимизации трудозатрат, а также способствуя экологической устойчивости агропроизводства.

Ключевые слова: мультиспектральная съемка, БПЛА (беспилотный летательный аппарат), точное земледелие, фитосанитарный мониторинг, диагностика болезней растений, выявление вредителей, вегетационные индексы (NDVI, NDRE, GNDVI), раннее обнаружение стресса, дистанционное зондирование, прецизионное внесение СЗР, спектральный анализ, сельскохозяйственные технологии, проактивная защита растений, экономическая эффективность, экологическая устойчивость.

Современное сельское хозяйство стоит перед вызовами, требующими повышения эффективности, урожайности и экологической устойчивости при одновременном сокращении издержек. Одним из ключевых факторов потерь урожая остаются болезни растений и поражение вредителями, которые часто обнаруживаются уже на поздних стадиях, когда локальные меры недостаточны и требуются значительные ресурсы для спасения посевов. Традиционный мониторинг, основанный на визуальном осмотре, трудоемок, субъективен и не обеспечивает полного охвата больших площадей.

На этом фоне революционные изменения привносит технология дистанционного зондирования с использованием БПЛА. Особое место занимают мультиспектральные системы, которые регистрируют не только видимый спектр, но и ближний инфракрасный (БИК) диапазон, невидимый человеческому глазу. Комплекс Maverick 3 Multispectral представляет собой готовое, высокоинтегрированное решение для таких задач. Он сочетает в себе надежный планер, точную навигационную систему RTK для геопривязки сантиметровой точности и мультиспектральную камеру, одновременно снимающую в нескольких спектральных каналах. Это позволяет не просто «фотографировать» поле, а получать детальные данные о физиологическом состоянии каждого участка посева, выступая в роли «рентгеновского аппарата» для агроценоза.

Мультиспектральная камера Maverick 3 Multispectral, как правило, захватывает изображения в пяти или шести спектральных каналах, каждый из которых несет уникальную информацию о состоянии растений. Синий канал (450 нм) полезен для анализа хлорофилла-А, оценки стресса на ранних стадиях и определения индекса азотного питания. Зеленый канал (560 нм) отражает пигментацию и помогает в оценке биомассы, поскольку пиковая отражательная способность здоровой растительности в видимом диапазоне находится именно в зеленой зоне. Красный канал (650 нм) соответствует зоне поглощения хлорофилла, и сильное поглощение красного света является признаком активного фотосинтеза и здоровья растения. Критически важный диапазон красной границы Red Edge (730 нм) крайне чувствителен к малейшим изменениям в содержании хлорофилла и структуре листового покрова, выступая индикатором раннего стресса. Ближний инфракрасный канал / NIR (840 нм) сильно отражается здоровой мезофильной тканью листа, а его уровень отражения напрямую коррелирует с плотностью растительности, биомассой и тургором клеток.

Здоровое растение обладает характерной спектральной подписью: низким отражением в синем и красном каналах (что свидетельствует о поглощении света для фотосинтеза) и очень высоким отражением в ближнем инфракрасном (благодаря внутренней структуре листа). Любой биотический стресс, такой как болезнь или вредитель, или абиотический — недостаток влаги или питания — изменяет эту уникальную подпись.

Основным инструментом анализа служат вегетационные индексы — математические комбинации отражений в разных каналах, которые усиливают сигнал о конкретном параметре растения. Классический индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), рассчитываемый как (NIR-Red)/(NIR+Red), показывает плотность и «зеленость» биомассы, а резкое его падение на участке может указывать на сильный стресс или гибель растений. Более чувствительный к изменениям в средней и верхней

частях полога индекс NDRE (Normalized Difference Red Edge Index), определяемый как (NIR-RedEdge)/(NIR+RedEdge), является ключевым для обнаружения проблем на стадиях кущения и трубкования у зерновых, так как лучше реагирует на содержание хлорофилла в развитых культурах. Индекс GNDVI (Green NDVI), вычисляемый по формуле (NIR-Green)/(NIR+Green), хорошо работает на ранних стадиях роста и при высокой вегетативной массе. Помимо этих, существуют десятки других специализированных индексов для выявления дефицита азота, водного стресса и решения иных конкретных агрономических задач.

Болезни, вызываемые грибами, бактериями и вирусами, изменяют анатомию и физиологию растения, что немедленно сказывается на его спектральных характеристиках, и система Maverick 3 Multispectral позволяет обнаруживать эти изменения задолго до визуальных проявлений. Механизм обнаружения начинается с начальной (скрытой) фазы, когда патоген нарушает процессы фотосинтеза, разрушает хлорофилл или повреждает клеточную структуру. Это приводит к снижению поглощения в красном канале и, что особенно важно, к падению отражения в критически чувствительных каналах Red Edge и ближнего инфракрасного диапазона (NIR). На эти тонкие изменения первым реагирует индекс NDRE, и на его карте появляются первые точечные или мелкоочаговые аномалии в виде участков со сниженными значениями. По мере развития патогена наступает фаза визуальных симптомов: появление хлорозов, некрозов и пятнистостей меняет отражение в видимом диапазоне, и аномалии начинают проявляться на картах индексов, включающих зеленый и красный каналы, таких как GNDVI. Комбинация данных с нескольких индексов в этой фазе позволяет максимально точно локализовать зарождающийся очаг. В финальной фазе развития болезни массовое повреждение листового аппарата резко снижает общую биомассу и наиболее интегральный индекс NDVI, в результате чего на карте формируются уже четко очерченные и обширные зоны поражения.

Конкретные примеры диагностики наглядно иллюстрируют этот процесс. Так, грибные заболевания, такие как септориоз, ржавчина или пиренофороз пшеницы, физически разрушают хлорофилл и ткани листа. Их развитие в данных мультиспектральной съемки выглядит как появление локальных «пятен» на карте NDRE, которые по мере спороношения и усыхания тканей «проявляются» и на карте NDVI, постепенно сливаясь в крупные очаги, причем их форма и расположение часто соответствуют типичной для конкретного патогена картине распространения, например, с нижних ярусов растения. Вирусные заболевания, такие как желтая карликовость ячменя или различные мозаики, вызывают общее угнетение роста, хлороз и карликовость, что в спектральных данных проявляется как обширные участки с равномерно, но устойчиво пониженными значениями NDVI и NDRE по сравнению со здоровыми растениями, часто без резких границ. Отдельную сложную категорию составляют корневые гнили и трахеомикозные увядания, например, фузариоз: поражая сосудистую систему, они вызывают нарушение водного обмена и усыхание, что на снимках выглядит как очаги увядания, схожие с проявлениями засухи. Ключом к корректной диагностике в этом случае служит анализ динамики — сравнение снимков за разные даты в контексте известной влажности почвы, что позволяет отличить биотический стресс от абиотического.

Обнаружение очагов вредителей через анализ состояния растений-хозяев представляет собой высокоэффективный косвенный метод, поскольку прямое детектирование мелких насекомых, таких как тля или клещи, с высоты полета БПЛА маловероятно. Однако мультиспектральная съемка блестяще решает эту задачу, выявляя характер повреждений, которые вредители наносят растениям, и знание биологии вредителей и типичных симптомов повреждения служит ключом к точной интерпретации данных. Различные типы повреждений имеют уникальные спектральные проявления: например, скручивание и деформация листьев, вызываемые тлей, цикадками или другими вирусными переносчиками, изменяют архитектуру полога, что влияет на отражение в

ближнем инфракрасном диапазоне (NIR) и может создавать мелкопятнистые аномалии на картах индексов, причем часто вторично проявляются симптомы вирусных болезней, переносимых этими насекомыми. Более грубые повреждения, такие как скелетирование или объедание листовой пластины колорадским жуком, саранчой, гусеницами совок или пилильщиками, приводят к резкому сокращению фотосинтетически активной поверхности, что отражается на картах NDVI и NDRE в виде четких, иногда с неровными краями, участков с критически низкими значениями, а при точечных начальных повреждениях, например, в местах яйцекладок, можно выявить локальные кластеры. Особый случай представляют минирующие вредители: их личинки, выедая внутренние ткани листа и оставляя эпидермис нетронутым, создают характерную картину, при которой визуально лист кажется целым, но его внутренняя структура разрушена, что ведет к специфическому падению отражения в NIR-канале при относительно сохранном отражении в видимом, и такие очаги ярче всего проявляются на карте NDRE. Скрытоживущие вредители, включая стеблевых блошек и различных нематод, вызывают общее угнетение, хлороз и увядание, проявляясь на карте вегетации как разрозненные или сгруппированные точечные выпады, которые можно спутать с болезнями, и для их идентификации критически важен контекст, такой как тип культуры, фаза развития и знание типичных зон риска вроде краев поля или низин. Наконец, поражение паутинным клещом, вызывающим точечный хлороз, «мраморность» листа и оплетение паутиной, приводит к сложному изменению спектральной подписи, сочетающему снижение хлорофилла (падение NDRE) и разрушение структуры ткани (падение NIR), причем очаги часто имеют диффузный, размытый характер, что требует особенно тщательного анализа.

Эффективность работы с мультиспектральным комплексом Maverick 3 Multispectral напрямую зависит от грамотного планирования облетов и методичной обработки данных. Критически важным параметром является регулярность мониторинга: для раннего обнаружения болезней и вредителей облеты должны проводиться с интервалом в 5-10 дней, особенно в периоды повышенного фитосанитарного риска, такие как период после дождей или при установлении устойчивой теплой погоды. Условия съемки также играют ключевую роль — идеальными считаются безветренные дни с постоянной облачностью, обеспечивающей рассеянный свет, либо период в полдень для минимизации длинных теней, при этом важно, чтобы облака не отбрасывали движущиеся тени на поле, что может исказить данные. Техническая сторона включает обязательную настройку БПЛА: использование RTK-коррекции необходимо для создания ортомозаик с геопривязкой сантиметровой точности, что делает данные пригодными для корректного сравнения в разные даты, а высота полета выбирается исходя из требуемого пространственного разрешения (GSD), причем для детальной точечной диагностики обычно достаточно GSD 5-10 см/пиксель. Фундаментом для точных и, что особенно важно, сравниваемых за разные дни измерений является калибровка с использованием специальной отражательной мишени перед каждым полетом, которая приводит сырые данные к абсолютным значениям отражения (reflectance).

Последующая обработка и анализ данных представляют собой многоэтапный процесс, начинающийся с фотограмметрии — сшивания исходных мультиспектральных снимков в единые, выровненные ортомозаики для каждого спектрального канала с помощью специализированного ПО, такого как Pix4D Fields, Agisoft Metashape или облачных сервисов. Далее следует автоматический расчет вегетационных индексов (NDVI, NDRE, GNDVI и других), которые визуализируют состояние посевов. Для выявления проблемных участков применяются методы зонирования и выявления аномалий, включающие работу с гистограммами распределения значений, установку пороговых уровней и кластеризацию данных, что позволяет статистически выделить зоны, где показатели индексов значимо отклоняются от фона здоровой растительности. Однако без полевой проверки любая, даже самая детальная карта, остается лишь гипотезой, поэтому обязательным и незаменимым этапом является верификация на местности

(Ground Truth): выделенные аномальные зоны отмечаются в мобильном приложении, после чего агроном с GPS-навигатором выезжает в поле, проводит визуальный осмотр и отбирает образцы для точной идентификации проблемы — будь то конкретная болезнь, вид вредителя или дефицит питания, что не только подтверждает диагноз, но и формирует ценную «обучающую выборку» для последующего повышения точности алгоритмов анализа. Финальным, прикладным шагом становится создание карт-заданий (карт задач): контуры выявленных и верифицированных проблемных зон экспортируются в форматы, совместимые с бортовыми компьютерами сельхозтехники, обеспечивая возможность прецизионного, дифференцированного внесения средств защиты растений или удобрений через сеялки и опрыскиватели с функцией переменного внесения, что и является реализацией принципов точного земледелия на практике.

Логическим завершением всего цикла мультиспектрального мониторинга является создание карт задач, которое заключается в экспорте цифровых контуров выявленных проблемных зон в стандартные форматы (такие как Shapefile, ISO-XML или KML) для последующей загрузки в бортовые компьютеры сельскохозяйственной техники с функцией переменного внесения. Это позволяет дифференцированно, точечно применять пестициды или удобрения с помощью опрыскивателей и сеялок, реализуя принцип прецизионного земледелия на практике. Однако интеграция в общую систему точного земледелия и оценка экономического эффекта выходят далеко за рамки разовой задачи. Данные, полученные с помощью Maverick 3 Multispectral, не являются изолированной информацией, они становятся ключевым элементом цифрового контура управления всем агропредприятием. Это достигается за счет сравнительного анализа с картами урожайности, что позволяет точно оценить, как очаги болезней или вредителей в прошлом сезоне повлияли на конечный результат и финансовые потери. Не менее важна увязка с данными о почвах и рельефе, которая помогает выявлять устойчивые закономерности и зоны риска, например, что болезни чаще развиваются в понижениях с застоем влаги, а вредители концентрируются по краям лесополос. Все это формирует прочную основу для обоснованного принятия управленческих решений, что приводит к комплексному положительному эффекту: во-первых, существенно снижаются затраты на средства защиты растений за счет точечного применения вместо сплошных обработок; во-вторых, своевременность мероприятий резко повышает их эффективность, сохраняя потенциальный урожай; в-третьих, минимизируется экологическая нагрузка на агроценоз за счет сокращения химической нагрузки; и в-четвертых, обеспечивается полное цифровое документирование состояния полей и всех принятых мер, что важно для отчетности и анализа истории полей.

Кумулятивный экономический эффект от внедрения данной технологии складывается из трех основных составляющих: прямая экономия на материалах (до 30-50% пестицидов и удобрений за счет дифференцированного внесения), увеличение урожайности (на 10-20% благодаря сохранению фитосанитарного благополучия и потенциала культуры) и оптимизация трудозатрат агрономической службы за счет автоматизации мониторинга. Таким образом, комплекс Maverick 3 Multispectral фундаментально меняет парадигму защиты растений, переводя ее из реактивной, основанной на реагировании на уже видимые проблемы, в проактивную фазу, когда агроном действует на опережение. Система позволяет не тратить время на поиск проблем, а сразу получать их точную цифровую карту, где каждый пиксель содержит объективную информацию о здоровье растения. Сочетание передовых технических возможностей системы (мультиспектральная съемка, RTK-точность) с глубокими агрономическими знаниями о спектральных проявлениях стрессов открывает новую эру в фитосанитарном мониторинге. В результате ранняя диагностика, точное картографирование и адресное применение средств защиты перестают быть теоретической концепцией и становятся рутинной, ежедневной практикой современного высокотехнологичного сельхозпредприятия, нацеленного на достижение максимальной эффективности,

прибыльности и долгосрочной экологической устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование ГИС-технологий в агрономии / А. Ф. Петров, С. Ю. Капустянчик, А. Г. Митракова, Р. Г. Шакиров. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 191 с. – EDN QLVAND.
2. Automated Classification of Agricultural Lands Using GIS and NES / V. K. Kalichkin, A. I. Pavlova, A. F. Petrov, V. A. Smolyakov // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.38. – P. 1146-1149. – EDN YXAIYP.
3. Automated Classification of Agricultural Lands Using GIS and NES / V. K. Kalichkin, A. I. Pavlova, A. F. Petrov, V. A. Smolyakov // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.38. – P. 1146-1149. – EDN YXAIYP.
4. Эффективность применения элементов точного земледелия при производстве картофеля в лесостепи Западной Сибири / Р. Р. Галеев, А. Ф. Петров, М. А. Альберт [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 101-106. – DOI 10.31677/2311-0651-2023-41-3-101-106. – EDN GGEQJE.
5. Патент на полезную модель № 237415 U1 Российская Федерация, МПК A01M 5/00. Автоматическая ловушка для определения видового состава вредителей : заявл. 22.04.2025 : опубл. 23.09.2025 / А. Е. Зверев, К. Е. Денисов, Ю. Д. Хохлов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет". – EDN XYZHJY.
6. Интенсификация производства яровой мягкой пшеницы, при использовании элементов точного земледелия в Западной Сибири / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, А. Е. Зверев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 72-75. – EDN VNYSWO.

УДК 581.175.1:547.587:633.13

Лишайниковые кислоты как регуляторы транспорта железа (Fe^{2+}) через клеточные стенки *Avena sativa*

Д.В. Кравченко, студент
С.В. Голуб, студент
Научный руководитель: Е.С. Сильченко, ассистент кафедры биохимии и биоинформатики
Полесский государственный университет

Аннотация. Отображены результаты влияния лишайниковых кислот (ЛК) на накопление ионов Fe^{2+} в фотосинтезирующей массе *Avena sativa*. При единоразовом внесении ЛК (0,1%) концентрация железа повышалась на 80% относительно минерального контроля (1% $FeSO_4$) и на 96,2% относительно нулевого контроля. При многократном применении (раз в 3 и 5 суток) наблюдалась отрицательная корреляция: высокие концентрации ЛК (0,1%) снижали содержание железа на 55,9-58,6%, тогда как низкие (0,00001%) повышали его на 7,6% относительно минерального контроля. Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние концентрации и частоты внесения ЛК на 98,32% вариабельности содержания железа ($P<0,001$). Морфологических изменений растений не выявлено. Полученные данные перспективны для сельского хозяйства и биотехнологии при оптимизации минерального питания растений.

Ключевые слова: лишайниковые кислоты, *Avena sativa,* ионы железа, хелатирование, дозозависимость.

Введение. Лишайниковые кислоты (ЛК) – вторичные метаболиты микобионта лишайников, синтезируемые грибом из остатков уксусной кислоты. По химической структуре они представляют собой два остатка полизамещённых фенолов или фенолкарбоновых кислот, связанных друг с другом в различных комбинациях, образуя несколько групп веществ (рис.1).

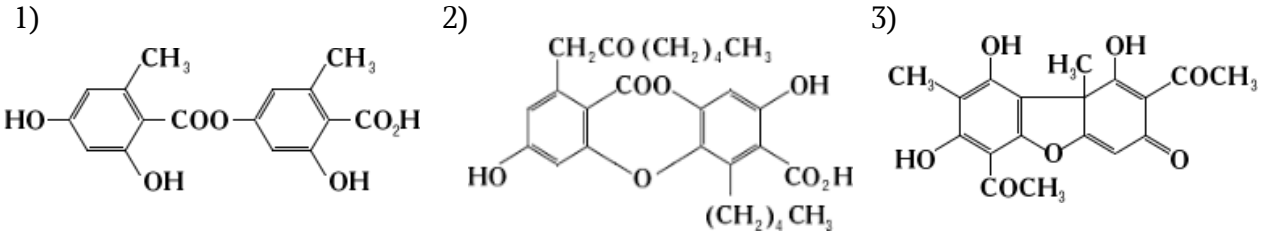


Рисунок 1. – Структурные формулы основных групп лишайниковых кислот: дипсиды (1), дипсидоны (2), дибензофураны (3)

ЛК встречаются во многих родах лишайников, например, *Ramalina, Evernia, Cladonia, Anzia* и др. Обычно для каждого из видов характерна смесь нескольких ЛК, что может служить таксономическим признаком [1]. С точки зрения физиологии лишайников, данные кислоты являются мощными антиоксидантами, защищающими их от избыточного УФ-облучения, участвуют в процессе деминерализации и деструкции горных пород, что необходимо для почвообразования в процессах как первичной, так и вторичной сукцессии [2]. Также для лихинезированных грибов, ЛК выполняют множество регуляторных взаимосвязей, таких как антибактериальная и фунгостатическая активность и проявляют свойства вещества, ингибирующего прорастание семян высших растений. [3].

Благодаря окислительно-восстановительным свойствам железа и его способности образовывать комплексы с различными лигандами, этот элемент является составной частью многих переносчиков электронов и ферментов, в связи с чем его ионы играют важную роль в метаболизме растений. Для активации процесса поглощения железа растением необходима биохимическая адаптация первичного метаболизма, которая требует, в первую очередь, изменений в энергетических затратах в виде макроэргических соединений, представленных в клетке основными формами НАД(Ф)Н и АТФ. В ходе развития любого организма важнейшая роль в обеспечении клеток этими компонентами принадлежит митохондриям, для адапативных реакций важно влияние дефицита железа именно на эти органеллы [4]

Цель исследования – изучение воздействия лишайниковых кислот на накопление ионов железа *Avena sativa*.

Материалы и методы. Исследования проводились в отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» на базе биотехнологического факультета Полесского государственного университета. В исследованиях были использованы кустистый лишайник *Cladonia rangiferina*, собранный в Брестской области (Республика Беларусь), и посевной материал (семена) *Avena sativa* производителя «Минсксортсемовощ» (Республика Беларусь).

Выделение ЛК осуществлялось методом трехстадийной экстракции с поэтапным отделением примесей и конечной кристаллизацией калиевых солей лишайниковых кислот, и последующей кислотной перекристаллизацией ЛК. На первом этапе экстрагировались органических веществ слабо щелочным ацетонно-спиртовым раствором (ЭАС-8), а так же последующая его перегонка и перевод лишайниковых кислот в водную среду в виде натриевых солей. На втором этапе проводился полумикогравиметрический анализ для избежания потерь ЛК. На третем этапе производилась хлороформная перекристализация ЛК [5].

Приготовление растворов ЛК проводили методом последовательных разведений.

Для посева семян *использовали почву производителя УП «Витебскоблгаз»* (Республика Беларусь) *составом:* торф верховой, торф низинный, песок, комплекс микроэлементов (Mn, B, Mo, Cu, Zn, Fe), азот (N) – 150–250 мг, фосфор (P_2O_5) –100–180 мг, калий (K_2O) – 210–300 мг на 100 г. сухого вещества, pH – 5,5–6,5. *Согласно схеме исследований, семена высаживались в 7 секций (n=10) (т*абл. 1).

Таблица 1

Схема постановки исследования

Номер секции			Назначение секций в соответствии с используемыми растворами	Маркировка*		
1			контроль 1 (не содержит любых добавок)	К0		
2			контроль 2 (минеральный), содержит 1,0 % $FeSO_4$	КС		
3.1	3.2	3.3	1,0 % $FeSO_4$и 10^{-1} % ЛК	-1/1 (n=3)	-1/3 (n=3)	-1/5 (n=3)
4.1	4.2	4.3	1,0 % $FeSO_4$и 10^{-2} % ЛК	-2/1 (n=3)	-2/3 (n=3)	-2/5 (n=3)
5.1	5.2	5.3	1,0 % $FeSO_4$ и 10^{-3} % ЛК	-3/1 (n=3)	-3/3 (n=3)	-3/5 (n=3)
6.1	6.2	6.3	1,0 % $FeSO_4$ и 10^{-4} % ЛК	-4/1 (n=3)	-4/3 (n=3)	-4/5 (n=3)
7.1	7.2	7.3	1,0 % $FeSO_4$ и 10^{-5} % ЛК	-5/1 (n=3)	-5/3 (n=3)	-5/5 (n=3)

*Примечания: 1. Через дробь указана частота внесения: х/1 – одноразовое внесение, х/5 – раз в 5 суток, х/3 – раз в трое суток. 2. ЛК – лишайниковые кислоты. 3. К0 – Контроль без добавления $FeSO_4$ и ЛК. 4. КС – Контроль, с добавлением $FeSO_4$ и без ЛК.

Рост контрольных образцов Avena Sativa происходил при температуре 23,65 ± 0,65 ^{o}C, освещенности 11 часов в сутки с фотосинтетическим фотонным потоком 10 мкмоль/с, а так-же с влажностью почвы не менее 80%

После высева семян в секцию №1 вносили дистиллированную воду, в секции № 2–7.3 – 1,0 % раствор *$FeSO_4$* объемом по 10 мл. После прорастания семян более 85 %, *во избежание ингибирования прорастания*, полив осуществляли растворами ЛК заданных концентраций, в соответствии с таблицей 1, объемом по 10 мл. Процедуру внесения растворов кислот проводили для опытных групп 3.1–7.1 одноразово; для групп 3.2–7.2 внесение ЛК осуществляли, на каждые 3-е сутки; для групп 3.3 – 7.3 – на каждые 5-ые сутки.

На 23-е сутки роста биомассу культуры *Avena sativa* считали пригодной к анализу. Побеговую часть овса посевного массой 5±0,1 г. механически гомогенизировали для выделения сока с последующим центрифугированием при 1500 об/мин.

Определение концентрации железа проводили методом спектрофотометрии клеточного сока с применением 1% раствора орто-фенантролина(C12H8N2). К 2 мл экстракта добавляли 1 мл дистилированной воды и 0,1 М HCl. К этой смеси добавляли 1 мл 20% трихлоруксусной кислоты (C2HCl3O2). После этого, смесь центрифугировали 30 минут при 1500 об/мин. К 2 мл отцентрифугированной смеси добавляем 1 мл р-ра аскорбиновой кислоты (C6H8O6, 16 мг/л) и 1% раствора орто-фенантролина. Растворы измеряли с использованием спектрофотометра в пластиковых кюветах шириной 10 мм при λ = 500 нм[6, с. 212-214].

Расчет концентрации Fe2+ проводили по формуле:

$$C_{оп} = E_{оп}/E_{ст} * K_{разведения}$$

Где:

$E_{оп}$ – значения оптической плотности опытного образца

$E_{ст}$ – значения оптической плотности стандартного раствора (1 мкг/мл Fe^{2+})

$K_{разведения}$ – коэфициент непропорционального разведения

Исследования проведены в трех повторностях. Проведена статистическая обработка данных с использованием программного обеспечения (Excel. Определяли средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($\bar{x}$ ± m). Проводили двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями ANOVA, корреляцию и

определяли уровень значимости P с учетом t – критерия Стьюдента и F – критерия Фишера.

Результаты и обсуждения. В ходе проведения опыта морфологических изменений растений *культуры Avena sativa* выявлено не было.

По данным титрометрического анализа на содержание ионов Fe^{2+} в надосадочной жидкости были выявлены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2.

Концентрация (С мкг/мл) Fe^{2+} в супернатанте клеточного гомогената *Avena sativa*

Концентрация ЛК в растворе полива, %	одноразовое внесение ЛК	внесение ЛК раз в 3-е суток	внесение ЛК раз в 5-ть суток
контроль №1 (не содержит добавок)	1,33 ± 0,0067		
контроль №2 (не содержит ЛК +1,0 % $FeSO_4$)	1,45 ± 0,0330		
10^{-1}	2,61 ± 0,0033	0,60 ± 0,0011	0,64 ±0,0002
10^{-2}	2,15 ± 0,0064	0,67 ± 0,0002	0,76 ± 0,0002
10^{-3}	1,96 ± 0,0068	0,74 ± 0,0003	0,81 ± 0,0020
10^{-4}	1,14 ± 0,0007	0,78 ± 0,0003	0,89 ± 0,0010
10^{-5}	0,77 ± 0,0002	0,78 ± 0,0002	1,56 ±0,0003

*Примечания: 1. ЛК – лишайниковые кислоты.

Анализ контрольных проб №1, показал содержание ионов Fe^{2+} показал нормальное содержание ионов железа в пределах нормального содержания, от 2 до 8 мкг/мл [7].

Содержание железа в пробах контроля №2, выращенных в отсутствии внесения лишайниковых кислот, но с внесением минеральной добавки, превысило контроль на 9,02%.

Анализ групп образцов с одноразовым внесением ЛК показал дозозависимое изменение концентрации катионов железа. Для вариантов с концентрацией ЛК 10^{-1} -10^{-3} % относительно контроля 1 наблюдалось увеличение концентрации железа на 96,2%, 61,7% и 47,4%, соответственно, а относительно контроля 2 превышение составило 80%, 48,2% и 35,2%. При концентрациях ЛК 10^{-4} и 10^{-5} % зафиксировано снижение концентрации ионов Fe^{2+} относительно контроля 2 на 14,3% и 42,1% соответственно, но относительно контроля 1 различия были несущественными.

Данные, полученные в ходе анализа группы, с внесеннием лишайниковых кислот раз в 3 суток, показали снижение концентрации ионов железа при концентрациях лишайниковых кислот 10^{-1} % - 10^{-5} % относительно контроля №1 на 54,9%, 49,6%, 44,4%, 41,3% и 41,3% соответственно, и относительно контроля №2 на 58,6%, 53,8%, 48,9%, 46,2% и 46,2% соответственно.

Аналитические данные по опытным группам, с внесением лишайниковых кислот раз в 5 суток показали показала дозазависимое повышение концентрации катионов железа, а именно: превышение контроля №2 при внесении ЛК 10^{-5} % на 7,6% и превышение контроля №1 на 17,3%. При добавлении концентраций лишайниковых кислот 10^{-1} % - 10^{-4} % показало снижение концентрации ионов железа относительно контроля №1 на 51,9%, 42,9%, 39,1% и 33,1% соответственно, и относительно контроля №2 на 55,9%, 47,6%, 44,1% и 38,6% соответственно. (табл.2).

Данные подтверждают, что активность лишайниковых кислот проявляется нелинейно и зависит как от их концентрации, так и от частоты применения. Наиболее эффективны, с целью накопления в биомассе железа, концентрации кислот от 10^{-1} -10^{-3} % в случае единоразового внесения, а так же концентрация 10^{-5} при внесении 1 раз в 5 суток.

По результатам проведенного двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями, можно утверждать, что фактор наличия ЛК и различной частоты их

внесения, а также их взаимодействие влияет в среднем на 98,32 %, на содержания ионов железа в биомассе *Avena sativa*. Так как критерий Фишера критический меньше критерия Фишера, то можно утверждать о значительном влиянии фактора (табл. 3).

Таблица 3.

Результаты дисперсионного анализа концентраций Fe^{2+} в образцах *Avena sativa*

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	Внутригрупповая изменчивость	Число степеней свободы	Оценка дисперсии	Критерий Фишера	P – уровень значимости	Критерий Фишера критический
Выборка	0,877644	6	0,146274	160,085897	4,43E-12	2,847725996
Столбцы	0,35269	1	0,35269	385,992229	1,37E-11	4,600109937
Взаимодействие	0,371787	6	0,061964	67,8154644	1,53E-09	2,847725996
Внутри	0,012792	14	0,000914	-	-	-
Итого	1,614912	27	-	-	-	-

Выводы. Прикорневое внесение лишайниковых кислот (ЛК) оказывает дозо- и режимозависимое влияние на накопление ионов Fe^{2+} в фотосинтезирующей массе *Avena sativa*, обусловленное их хелатирующими и агрегирующими свойствами.

Минеральная подкормка (1% раствор $FeSO_4$) повышает содержание железа на 9,02% относительно контроля 1. При одноразовом внесении ЛК наблюдается положительная корреляция накопления ионов Fe^{2+} при концентрации 10^{-1} %, поскольку хелаты быстро доставляют железо в ткани без запуска регуляторных ограничений. При многократном их внесении, раз в 5-ть и 3-е суток, выявлена выраженная отрицательная корреляция (r = –0,990 и –0,522), т.е. высокие концентрации ЛК снижают содержание железа на 55,9% и 58,6% соответственно относительно контроля №2. Наиболее эффективны, с целью накопления в биомассе железа, концентрации кислот от 10^{-1} -10^{-3} % в случае единоразового внесения, а так же концентрация 10^{-5} при внесении 1 раз в 5 суток.

Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое совместное влияние концентрации ЛК и частоты внесения на содержание железа (54,4% вариабельности, P = $4{,}4\cdot10^{-12}$). Точка пересечения трендов в диапазоне 10^{-4}–10^{-5} % указывает на смену механизма действия ЛК – от стимуляции к угнетению при переходе от одноразового к многократному применению.

Полученные в ходе исследования данные могут найти практическое применение в сельском хозяйстве при разработке экологически безопасных регуляторов минерального питания зерновых культур. В частности, выявленная дозозависимость и влияние частоты внесения лишайниковых кислот на накопление ионов Fe^{2+} позволяют оптимизировать схемы подкормки растений для повышения эффективности усвоения микроэлементов. Кроме того, установленный переход от стимулирующего к ингибирующему эффекту при переходе от одноразового к многократному применению ЛК может служить теоретической основой для создания препаратов с пролонгированным действием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лишайниковые кислоты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/070/933.htm. – Дата обращения: 12.07.2025.

2. Jones, D. Lichen weathering of rock-forming minerals: application of scanning electron microscopy and microprobe analysis / D. Jones, M. J. Wilson, W. J. McHardy // Journal of Microscopy. – 1981. – Vol. 124, № 1. – P. 95–104. – DOI: 10.1111/j.1365-2818.1981.tb01309.x.

3. Голуб, С. В. Фунгицидные свойства лишайниковых кислот, выделенных из *Cladonia rangiferina* / С. В. Голуб // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сб. тр. X Всерос. (национальной) науч. конф. с междунар. участием, посвящённой 90-летию Новосиб. ГАУ (г. Новосибирск, 4–5 декабря 2025 г.). – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 110–115.

4. Иванищев, В. В. Роль железа в биохимии растений / В. В. Иванищев // Известия Тульского

государственного университета. Естественные науки : сб. тр. / ТулГУ. – Тула, 2019. – Вып. 3. – С. 149–158.
5. Голуб, С. В. Определение содержания лишайниковых кислот в различных таксонах лишайников / С. В. Голуб, А. Н. Литвинчик, Н. А. Корзун // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Ставрополь, 28 ноября 2025 г.) / Ставропольский государственный ун-т. – Ставрополь, 2025. –С. 205–210.
6. Колб, В. Г. Клиническая биохимия / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 1976. – 312 с.
7. Копылова, Л. В. Аккумуляция железа и марганца в листьях древесных растений в техногенных районах Забайкальского края // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 709–712.

УДК 633.2/ 631.82/ 631.67

Экономическая эффективность применения фосфорных удобрений на орошаемых посевах многолетних трав в Северной лесостепи Зауралья

М.В. Крамаренко, канд. с.-х. наук
В.Я. Крамаренко, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет (Институт агроэкологии)

Аннотация. В работе представлены результаты многолетних полевых исследований по изучению экономической эффективности применения минеральных удобрений на сеяном злаковом травостое в условиях орошения. Установлено, что фосфорные удобрения являются лимитирующим фактором реализации потенциала азотного питания. Оптимальной дозой фосфора на фоне N120 признана P60–80 кг/га д.в., обеспечивающая максимальную урожайность сухого вещества (7,76 т/га) и наивысшую окупаемость удобрений. Выявлен устойчивый синергизм азота и фосфора: эффект взаимодействия достигает 3,7–5,6 ц/га. Экономический анализ показал, что система N120P80 позволяет снизить себестоимость 1 т сена до 6712 руб., что в 2,2 раза ниже, чем в неудобренном контроле.
Ключевые слова: многолетние злаковые травы, орошение, фосфорные удобрения, дозы удобрений, окупаемость удобрений, экономическая эффективность.

Северная лесостепная зона в Челябинской области является важным регионом с точки зрения отечественного сельского хозяйства. Научные коллективы региона активно проводят исследования по важнейшим для местной сельскохозяйственной отрасли направлениям. В их числе – изучение пространственной неоднородности и корреляционных связей свойств черноземов [1, 2, 3]. Также исследуются использование нетрадиционных удобрений (сточные воды, илы) и биотехнологические методы (*in vitro*) [4, 5, 6, 7]. Подробно исследуются вопросы влияния сорного компонента и средств защиты на фотосинтез и урожайность кукурузы в условиях Зауралья [8, 9, 10].

Кроме вышеперечисленного, важным для науки и практики представляется вопрос экономической целесообразности применения минеральных удобрений на орошаемых участках многолетних трав, в частности – фосфорных удобрений.

Фосфор (P) играет фундаментальную и незаменимую роль в выращивании многолетних кормовых трав (злаковых, бобовых и их смесей). Он влияет на ключевые процессы жизнедеятельности растений: энергетический обмен в клетках, формирование мощной корневой системы как основа долголетия, повышение качества корма и пр.

На многолетних травах из-за малоподвижности в почве фосфорные удобрения нужно вносить заблаговременно (под вспашку или глубокую культивацию) перед закладкой травостоя или рано весной подкормкой в уже существующие. Фосфор обладает долгим последействием (3-5 лет и более), что экономически выгодно для многолетних культур.

Как показывают результаты многолетних исследований на орошаемых угодьях многолетних трав (табл. 1.), минеральный азот (N120) является более мощным драйвером урожайности, но его эффективность полностью зависит от обеспечения травостоя фосфором. Оптимальная доза фосфора на данном фоне — 60 кг/га (P60), обеспечивающая максимальную урожайность. Дозы выше оптимальной (P120) приводят к снижению отдачи.

Данные усреднены за 5 лет (1983-1987), что делает их статистически надежными и нивелирует влияние погодных условий отдельных лет. Локация: Пос. Тимирязевский - зона рискованного земледелия, что подчеркивает важность орошения.

Без азота даже при внесении фосфора урожайность остается низкой (максимум 35.8 ц/га при P60). С азотом (N120) урожайность взлетает в 2-3 раза. Из этого следует, что фосфор абсолютно необходим для реализации потенциала азота. Однако существует четкий оптимум по применяемой дозе внесения фосфатов.

Таблица 1

Урожайность сеяного злакового травостоя на орошаемом фоне при разных дозах фосфорных удобрений (ц/га)

Дозы азотных удобрений	Дозы фосфорных удобрений			
	0	40	60	120
в среднем за 1983-1987 гг. (пос. Тимирязевский)				
0	19,8	32,4	35,8	29,9
120	57,9	72,4	77,6	73,6
НСР 05	5,16			

Использование дозы P120 не имеет агрономического смысла, так как не дает прибавки относительно P60 и ведет к перерасходу средств на удобрения. Доза P40 является эффективной и может рассматриваться как экономичный компромисс. Усреднение за 5 лет показывает, что выявленные закономерности устойчивы и не являются случайным результатом одного сезона. Рекомендуемая система N120P60 может считаться обоснованной для этих угодий.

Только расчёт экономической окупаемости предлагаемых мероприятий в современных ценах позволяет использовать проведённые исследования как инструмент принятия решений для агронома или руководителя производства. Определить экономически эффективную дозу удобрений позволяют данные таблицы 2.

Таблица 2

Расчёт себестоимости продукции по результатам исследований

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Затраты, руб	
		На 1 га	на 1 т сена
Без удобрений	1,98	29403	14850
P40	3,24	33552	10355
P80	3,58	36639	10234
P120	2,99	38653	12927
N120	5,79	44424	7673
N120 P40	7,24	48792	6739
N120 P80	7,76	52087	6712
N120 P120	7,36	54320	7380
НСР05	0,52	-	-

Данные таблицы наглядно подтверждают, что наиболее экономически эффективной системой для орошаемых многолетних трав является сочетание азота (N120) с умеренной дозой фосфора (P40-P80). Эта система обеспечивает максимальную

урожайность при минимальной себестоимости 1 тонны сена. Внесение только фосфора, особенно в высоких дозах без азота, является невыгодным.

На контроле (без удобрений) себестоимость самая высокая – 14850 руб./т. При внесении удобрений по варианту Р80: Себестоимость 10234 руб./т. При повышении нормы до Р120 себестоимость снова резко растет (12927 руб./т) из-за падения урожайности и роста затрат на удобрения.

Использование азота в чистом виде (N120P0) формирует урожай себестоимостью 7673 руб./т, т.е. в 2 раза ниже, чем в контроле без удобрений. Но наиболее оптимальными вариантами удобрения оказались дозы N120P40 и N120P80: Себестоимость в этих случаях получилась минимальная и практически одинаковая: 6739 и 6712 руб./т. При дальнейшем наращивании внесения фосфорного компонента (N120P120) себестоимость возрастает до 7380 руб./т, подтверждая, что эта доза не оптимальна и ведет к перерасходу средств.

Таким образом, многолетние исследования (1983-1987 гг.) дали однозначный и практически значимый результат: для получения дешевого и обильного корма с орошаемых многолетних трав необходимо ежегодно вносить около 120 кг/га азота в сочетании с 40-80 кг/га фосфора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калганов, А. А. Пространственное распределение кислотности почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, С. С. Сохибов // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 314-317. – EDN LLKZFL.

2. Глухих, М. А. корреляционные связи химических и физико-химических свойств тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема северной лесостепи Зауралья между собой / М. А. Глухих, А. А. Калганов, Т. С. Калганова // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1071-1076. – EDN ZXVQXL.

3. Глухих, М. А. Фосфор и его динамика в почвах Зауралья / М. А. Глухих, А. А. Калганов // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2017. – № 3. – С. 136-145. – EDN ZXGWET.

4. Сартасов, Е. Л. Использование сточных вод свинокомплекса для орошения посева костра безостого / Е. Л. Сартасов, Е. А. Минаев, Ю. З. Чиняева // Достижения науки - агропромышленному производству: МАТЕРИАЛЫ LIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Челябинск, 30 января – 01 2014 года. Том Часть II. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 140-143. – EDN SZTSLD.

5. Чиняева, Ю. З. Влияние состава питательной среды на морфогенез растений картофеля in vitro / Ю. З. Чиняева, Н. В. Киреева // Современные достижения в развитии сельского хозяйства: Материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 225-229. – EDN YRCMZQ.

6. Чиняева, Ю. З. Влияние фунгицидов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя сорта Гранал 32 / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Соленое Займище, 10–12 августа 2021 года / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 458-462. – EDN KMZPXC.

7. Чиняева, Ю. З. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Вавиловские чтения - 2022: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 290-292. – EDN WVRPHI.

8. Синицына, О. Б. Влияние засоренности посевов на фотосинтетическую активность кукурузы в северной лесостепи Зауралья / О. Б. Синицына, Н. И. Казакова // Аграрная наука - основа инновационного развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Курган, 19–20 апреля 2011 года / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. Том 2. – Курган: Курганская государственная

сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2011. – С. 329-333. – EDN YLHNGX.
9. Синицына, О. Б. Показатели фотосинтетической активности кукурузы при различной засоренности посевов в Северной лесостепи Зауралья / О. Б. Синицына // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 1(107). – С. 17-20. – EDN RBJPAR.
10. Синицына, О. Б. Влияние почвенных гербицидов на засоренность и урожайность посевов кукурузы / О. Б. Синицына // Инновации в технологиях и образовании: Сборник статей XVII Международной научной конференции, Белово, 19 апреля 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 200-203. – EDN CZTCHR.

УДК 631.171:316.334.55

Будущее сельских сообществ в эпоху роботизации и автоматизации растениеводства

У.М. Красницкая, студент
Л.Р. Сариева, студент
Научный руководитель: Ю.П. Верхошенцева, канд. биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Аннотация. Статья представляет собой прогноз развития сельских поселений в условиях тотальной автоматизации растениеводства. Исследуется влияние робототехники на экологию, экономическую устойчивость хозяйств и привлекательность сельской местности для жизни. В заключении предлагаются рекомендации по поддержке сельских сообществ в период технологического транзита.

Ключевые слова: точное земледелие, цифровой двойник, автополив, беспилотники, урожайность.

Современные технологии помогают российским фермерам повышать урожайность и защищать посевы от болезней. Для того, чтобы инновации были выгодными и перспективными, важно внедрять их обдуманно: сначала оценить риски, провести исследования и только после этого запускать новые методы в производство.

В этой статье будет разобрано, как системы точного земледелия, генетическое моделирование и автоматизация становятся единственным шансом человечества на устойчивое и сытое будущее.

Точное земледелие – это современная система управления хозяйством, основанная на использовании GPS, цифровых карт, датчиков урожайности и спутникового зондирования. Этот подход позволяет анализировать каждый участок поля и работать с ним индивидуально, что уменьшает вред для природы. Внедрение точного земледелия обеспечивает: рост объема и качества урожая, сохранение плодородия почвы, защиту экологии [1].

Автополив – это система, которая автоматически орошает растения. Она позволяет заранее планировать полив и легко менять режим работы при необходимости. Выделяют три основных вида.

1. Внутрипочвенный – подача воды напрямую к корням под землей.
2. Дождевание – разбрызгивание воды, который имитируют дождь.
3. Капельное орошение – точечная подача влаги к основанию каждого растения.

Самым эффективным является капельный полив. Он подает воду прямо к корням, что экономит ресурсы и увеличивает урожайность в 1,5 - 2 раза. В отличие от других способов, капельный полив предотвращает застой воды, обеспечивая равномерное увлажнение всей площади [2].

В сельском хозяйстве используют два основных вида беспилотников: квадрокоптеры мультироторного и самолетного типа. Мультироторные дроны подходят

для небольших хозяйств. Они компактны, просты в управлении. Однако из-за малой емкости аккумулятора время их полета ограничено 30-60 минутами, а площадь одного облета составляет до 20 000 м². За рабочий день такой аппарат может обработать до 4-5 тысяч гектаров. Дроны самолетного типа предназначены для больших площадей. Они оснащены мощными аккумуляторами, которые позволяют работать более 4 часов подряд. За день такой беспилотник охватывает до 10 тысяч гектаров. В отличие от квадрокоптеров, они не могут зависать на месте или летать слишком низко, а для их запуска и управления требуется команда из нескольких специалистов. Тем не менее, свою работу они выполняют хорошо [3].

Так, основным помощником в этом деле является цифровой двойник. Данная система создана на основе данных от различных датчиков. В агрономии под этим термином понимают детальную модель поля, которая объединяет сведения о почве, климате и состоянии растений. Главное преимущество технологии – возможность следить за состоянием участка в реальном времени. Сенсоры фиксируют температуру, влажность и освещенность, передавая данные в облачные сервисы для анализа, что позволяет агрономам принимать точные управленческие решения. Виртуальное моделирование заменяет работу «наугад» управлением на основе точных прогнозов, что значительно экономит ресурсы.

Основными функциями, которыми обладает цифровой двойник являются:

1. Рациональный полив, который анализирует рельеф, погоду и влажность почвы, определяя точную потребность в воде. Это позволяет сократить расход воды на 25-40% и избежать заболачивания земель.

2. Система выявляет конкретные зоны дефицита питательных веществ или очаги вредителей. Вместо сплошной обработки препараты вносятся только там, где это необходимо. В итоге происходит экономия дорогостоящих средств на 20-30% и снижение экологической нагрузки.

3. Цифровая модель выстраивает наиболее эффективные маршруты, исключая лишние пробеги. Это сокращает расход топлива и износ оборудования на 10-15%, обеспечивая максимальную производительность машин.

4. Автоматический анализ данных и готовые рекомендации позволяют оптимально распределять рабочее время сотрудников и нагрузку на технику [4].

Несмотря на очевидные преимущества цифровых двойников, их внедрение невозможно без учета человеческого фактора и реальных условий работы в полях. Для понимания текущего настроения в профессиональной среде и выявления барьеров на пути к технологическому прогрессу был проведён опрос и проанализированы его результаты, составлена статистика. В данном исследовании принял участие 21 представитель сельских территорий и аграрного сектора.

Опрос был направлен на выявление отношения населения к процессам автоматизации и роботизации, а также на определение ключевых факторов, которые способствуют или препятствуют технологическому прогрессу в сельской местности.

На основе опроса можно выделить плюсы и минусы процесса роботизации в сельской местности.

К основным плюсам относятся:

1) Облегчение тяжелого физического труда (28%).

2) Решение экологических задач (20%).

3) Создание новых профессий (38%).

4) Рост технологического оптимизма среди 67% опрошенных.

5)Наличие образования и интернета на селе.

В то время как ключевыми минусами являются:

1) Отсутствие четкой государственной стратегии (38%).

2) Экономическая зависимость от корпораций и дороговизна обслуживания (17%).

3) Риск социального неравенства и оттока населения (по 14%).

4) Инфраструктурный разрыв и медленное развитие законодательной базы по сравнению с темпами внедрения новых технологий.

На основании проведенного анализа результатов опроса представителей сельских территорий и аграрного сектора можно сделать вывод, что, несмотря на наличие объективных инфраструктурных и законодательных барьеров, положительный потенциал роботизации существенно превосходит сопутствующие риски. Таким образом, чтобы технологии в селе заработали, государству и бизнесу нужно выйти из режима ожидания. Люди уже готовы к переменам, но им не хватает базы: хорошего интернета, возможности учиться новому и сервисных центров для ремонта техники. Ключевой вопрос заключается в том, чем именно наполнится эта новая инфраструктура. Ответом на него становится внедрение систем, способных обрабатывать потоки данных с техники и датчиков и принимать решения за человека. Речь идет об искусственном интеллекте (ИИ) – именно он превращает «железо» в думающего помощника.

Искусственный интеллект в сельском хозяйстве – это обучаемые системы, которые имитируют интеллект человека для выполнения сложных задач. Он обеспечивает высокоточное прогнозирование урожайности благодаря глубокому анализу климатических условий и состояния почвы. Специализированные сельскохозяйственные роботы успешно автоматизируют наиболее трудоемкие процессы, выполняя задачи по поиску плодов, обрезке виноградных лоз, мониторингу вредителей и защите полей от птиц. Использование массивов исторических метеоданных за несколько десятилетий дает возможность ИИ максимально точно вычислять показатели испарения влаги. Введение беспилотных тракторов и комбайнов, способных работать полностью автономно, обеспечивает безопасность людей, заменяя их на наиболее опасных и сложных участках работ [5].

Таким образом, внедрение искуственного интелекта позволяет перейти от интуитивного ведения хозяйства к высокоточному производству, при этом экономятся ресурсы.

Также, одной из возможностей для сёл является агротуризм. В России он помогает фермерам стать финансово устойчивыми, развивает территории и сохраняет сельские традиции, создавая при этом новые возможности для отдыха и общения туристов с деревней.

Благодаря поддержке грантов сельхозпроизводители объединяют традиционное фермерство (растениеводство, животноводство, пчеловодство) с туристической индустрией. Создание глэмпингов, гостевых домов и дегустационных залов – позволяет хозяйствам раскрывать бизнес. Это снижает зависимость от сезонности и колебаний цен на продукты. Развитие туризма создает новые вакансии как в аграрном секторе, так и в сфере сервиса. Появление рабочих мест с конкурентной зарплатой помогает удерживать квалифицированные кадры в сёлах, стабилизирует численность населения и повышает общий уровень жизни в сельской местности.

Строительство современных объектов для проживания и отдыха формирует базу для круглогодичного туризма. Это не только улучшает имидж территорий, но и стимулирует рост сельхозпроизводства в среднем на 5-30% [6].

К 2030 году сельское хозяйство в России станет высокотехнологичным и экологичным. С помощью генетики ученые будут быстро создавать новые сорта растений, которые не боятся болезней и плохой погоды. Специальные датчики и беспроводная связь позволят следить за состоянием посевов в реальном времени. Поля будут обрабатывать умные машины с GPS-навигацией. Они смогут точнее сеять и собирать урожай, экономя топливо и ресурсы. Производство станет безопасным для природы, а управление всеми процессами будет строиться на основе точных данных и автоматики [7].

Подводя итоги, можно сделать вывод, что внедрение современных цифровых и автоматизированных систем в сельское хозяйство является необходимостью для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития отрасли. Переход

от традиционных методов к управлению на основе данных позволяет преобразовать агропромышленный комплекс, делая его более предсказуемым и экономически эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хохлов А.А. Инновационные технологии для повышения урожайности: прецизионное земледелие, системы автоматического орошения, дроны для мониторинга полей // Наука и образование. – 2025. – Т. 8, № 2. – EDN NGTNYW.
2. Нестеренко И.Р. Цифровой двойник поля: как виртуальное моделирование экономики реальные ресурсы // Современная российская наука: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XI Всероссийской научно-практической конференции.– 2025. – С. 72-74.
3. Абрамов В.И. Цифровые двойники в сельском хозяйстве: возможности и перспективы // АПК России: образование, наука, производство: сборник статей II Всероссийский (национальный) научно-практический конференция. – 2021. – С. 3-9.
4. Покровская, Я. К. Перспективы использования искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Я. К. Покровская, С. М. Каюгина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 350-358. – EDN NCMUZB.
5. Евграфова Л.В. Диверсификация хозяйственной деятельности через агротуризм: новые возможности для сельских территорий // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 4(60). – С. 233-238. – EDN JMNUDD.
6. Палаткин И.В., Павлов А.Ю., Кручинина В.М. Особенности и направления развития сельскохозяйственной потребительской кооперации в Липецкой области // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – № 8(41). – С. 122-130. – EDN KOGBBA.
7. Папидов А.Г., Алтухов А.И., Кашеваров Н.И. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года : Новосибирский государственный аграрный университет, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-94477-243-5.

УДК 631.86:631.527.5

Микробиологические препараты как альтернатива химическим удобрениям

Л.А. Круглова, студент
Научный руководитель: О.В. Чухина, канд. с.-х. наук, доцент
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

Аннотация. В статье проанализированы микробиологические препараты как экологически безопасная альтернатива химическим удобрениям: раскрыты механизмы их действия, обозначены ключевые преимущества (экологическая безопасность, восстановление почвенного плодородия, экономическая эффективность), приведены данные полевых испытаний, демонстрирующие прирост урожайности различных культур, выявлены основные барьеры внедрения и намечены перспективные направления развития отрасли.

Ключевые слова: микробиологические препараты, биопрепараты, альтернативные удобрения, биологизация земледелия, азотфиксирующие бактерии.

В современном сельском хозяйстве всё острее встаёт вопрос о поиске экологически безопасных альтернатив традиционным химическим удобрениям. Интенсивное использование минеральных подкормок, безусловно, позволило многократно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, однако попутно породило целый комплекс экологических проблем. Почвы постепенно теряют естественное плодородие, в продукции накапливаются избыточные нитраты, водоёмы загрязняются соединениями азота и фосфора, а разнообразие почвенной микрофлоры неуклонно снижается. В этой ситуации особую актуальность приобретают биологические методы повышения урожайности, среди

которых ключевую роль начинают играть микробиологические препараты — специальные составы, содержащие живые клетки полезных микроорганизмов.

Эти препараты действуют по-разному, в зависимости от состава и назначения. Одни, например, на основе бактерий *Rhizobium*, *Azotobacter* или *Azospirillum*, способны фиксировать атмосферный азот, переводя его в формы, доступные для растений. Благодаря этому аграрии могут сократить применение азотных удобрений на 30–50 %, не теряя в урожайности. Другие, содержащие штаммы *Bacillus megaterium* или *Pseudomonas striata*, мобилизуют фосфор: они растворяют труднорастворимые фосфаты почвы, повышая коэффициент использования фосфорных удобрений. Третьи, такие как препараты с *Trichoderma* или *Bacillus subtilis*, работают как биофунгициды: подавляют патогенную микрофлору и одновременно стимулируют иммунитет растений. Есть и ростстимулирующие средства, например, на базе *Pseudomonas fluorescens*, которые вырабатывают фитогормоны — ауксины и цитокинины, — и тем самым улучшают корнеобразование. Наконец, существуют комплексные препараты, объединяющие несколько видов микроорганизмов: они обеспечивают синергетический эффект, сочетая разные механизмы действия.

Преимущества микробиологических препаратов перед химическими удобрениями очевидны и многогранны. Прежде всего, это экологическая безопасность: в отличие от минеральных подкормок, МБП не оставляют токсичных остатков ни в почве, ни в растительной продукции, а значит, не создают нагрузки на водные экосистемы. Кроме того, они способствуют восстановлению почвенного плодородия: стимулируют активность полезной микрофлоры и увеличивают содержание гумуса. Экономическая выгода тоже существенна: сокращаются затраты на минеральные удобрения (до 40 %), а рентабельность выращивания культур растёт на 15–25 %. Наконец, МБП демонстрируют хорошую адаптивность: они эффективны даже в условиях засухи и засоления и полностью соответствуют требованиям органического земледелия.

На практике микробиологические препараты выпускаются в разных формах: жидкие концентраты, сухие порошки и гранулированные составы для внесения в почву. Их применяют различными способами — от предпосевной обработки семян до опрыскивания вегетирующих растений и фертигации через капельный полив. Однако эффективность таких средств зависит от целого ряда критических факторов: качества препарата (жизнеспособности клеток), точности сроков и норм внесения, почвенно-климатических условий, а также совместимости с другими агрохимикатами.

Многолетние полевые испытания подтверждают потенциал МБП. Например, обработка семян сои препаратами на основе *Bradyrhizobium japonicum* позволяет увеличить урожайность на 12–18 % при одновременном сокращении доз азота на 50 кг/га. На пшенице фосфатмобилизующие препараты повышают содержание фосфора в зерне на 0,2–0,3 % и дают прибавку урожая в 8–12 ц/га. А применение *Trichoderma harzianum* на картофеле снижает поражённость ризоктониозом на 60–70 % без использования химических фунгицидов.

Тем не менее внедрение микробиологических препаратов сталкивается с определёнными барьерами. Среди них — короткий срок хранения жидких форм, чувствительность к температуре и влажности, необходимость специальной техники для внесения и недостаточная информированность аграриев о преимуществах и правилах применения таких средств. Чтобы преодолеть эти ограничения, учёные и производители работают над совершенствованием технологий стабилизации микроорганизмов (например, лиофилизации и микрокапсулирования), разрабатывают комбинированные препараты с пролонгированным действием и ищут способы интеграции МБП в системы точного земледелия, включая дифференцированное внесение. Важную роль играют и образовательные программы для сельхозпроизводителей, помогающие освоить новые подходы.

Перспективы развития направления выглядят многообещающе. Исследователи

занимаются генетической модификацией штаммов для повышения их стрессоустойчивости, создают синтетические микробные сообщества с заданными функциями, разрабатывают биопрепараты для рекультивации загрязнённых почв. Всё активнее внедряются цифровые инструменты: например, искусственный интеллект помогает прогнозировать эффективность МБП в конкретных агроландшафтах.

По мере развития технологий геномного редактирования, возможности для создания специализированных микроорганизмов, способных повышать урожайность, снижать потребность в химических удобрениях и пестицидах, будут только расширяться. В фокусе внимания оказываются также механизмы межмикробного взаимодействия, изучение которых позволит создавать более эффективные и стабильные микробные консорциумы. Именно такие комплексные решения, вероятно, станут основой устойчивого земледелия будущего.

Наряду с разработкой новых биопрепаратов, существенное значение имеет и оптимизация их применения. Здесь на помощь приходит анализ больших данных, позволяющий учитывать множество факторов, влияющих на эффективность МБП: от типа почвы и климатических условий до особенностей возделываемой культуры и применяемых агротехнических приемов. Точное земледелие, основанное на данных мониторинга и прогнозирования, предоставит возможность максимально эффективно использовать потенциал микроорганизмов для повышения продуктивности сельского хозяйства.

Важным аспектом является масштабирование производства и разработка эффективных систем доставки МБП в почву. Необходимо создание стабильных и удобных в применении формуляций, обеспечивающих выживаемость микроорганизмов и их равномерное распределение в зоне корневой системы растений. В этом направлении активно применяются технологии микрокапсулирования и создания гранулированных препаратов.

Таким образом, микробиологические препараты становятся научно обоснованной альтернативой химическим удобрениям, удачно сочетая экологическую безопасность и экономическую эффективность. Для их массового внедрения необходимо совершенствовать производственные технологии, расширять доказательную базу через полевые испытания и обеспечивать государственную поддержку биологизации земледелия. Переход на МБП — это не просто модная тенденция, а стратегически важный шаг к устойчивому сельскому хозяйству, позволяющий повышать урожайность без ущерба для окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. — Москва: ВНИИА, 2020. — 248 с.
2.Тихонович, И. А. Микробиологические препараты в современном земледелии / И. А. Тихонович [и др.] // Вестник РАН. — 2021. — № 5. — С. 45–52.
3.ГОСТ Р 58472.2019. Препараты микробиологические сельскохозяйственного назначения. Общие технические условия. — Москва: Стандартинформ, 2019. — IV, 16 с.

УДК: 634.2:631.52(471.63)

Перспективный сортимент голубики для южного садоводства

А.Г. Кузнецов, аспирант
Научный руководитель: Р.Ш. Заремук, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. Для южного садоводства формируется адаптивный и продуктивный сортимент голубики, обладающий рядом хозяйственно - ценных признаков. В результате комплексной оценки в Черноморской зоне плодоводства Краснодарского края выделены ранние сорта голубики Патриот, Река, Дюк и поздний – Аврора, отличающиеся скороплодностью, вступлением в плодоношение на 2-3 год после посадки в оптимальных почвенных условиях – с соответствующей кислотностью. Средняя масса ягод по сортам составила 2,1 г. Более крупные ягоды 3,0 г и 2,0 г отмечались у сортов Патриот и Дюк, соответственно. У сортов Аврора и Река масса плодов была ниже и составила 1,6 г и 1,8 г, соответственно. По размеру ягоды выделен сорт голубики Патриот. Средняя урожайность изученных сортов была на уровне 3,0 кг с куста. Более высокой урожайностью характеризовались сорта Аврора (4,1 кг/куст) и Дюк (3,2 кг/куст). По продуктивности выделен сорт Аврора с урожайностью 4,1 кг ягод с куста. Для возделывания в условиях южного региона предварительно можно рекомендовать сорта Патриот, Аврора, Дюк.

Ключевые слова: ягодные культуры, голубика, сорт, масса ягоды, продуктивность, адаптивность

Введение. Голубика представляет собой кустарник с фиолетовыми ягодами, которые богаты биологически активными веществами: витаминами (С, К, В1, В2, РР, провитамином А), минеральными солями, органическими кислотами, антиоксидантами и пектинами [1, 2].

Ягоды голубики употребляются в свежем виде и служат сырьем для переработки, а листья находят применение в кожевенном производстве; ягоды также могут использоваться как натуральный краситель [2, 3, 4].

За последние десятилетия ареал возделывания этой культуры значительно расширился: голубика приобрела популярность не только в традиционных для нее северных регионах, но и в южных регионах России, в частности в плодовых зонах Краснодарского края. На сегодня здесь формируется современный сортимент голубики, включающий ряд перспективных интродуцированных сортов разного срока созревания, таких как Чандле, Торо, Беркли, Шантаклер, Сиерра, Элиот, Санрайз, Легаси, Драпер, Герберт и др. [4, 8].

Однако особенности реализации адаптационного и продукционного потенциала данных сортов в условиях юга России а в частности, в Черноморской зоне садоводства изучены недостаточно. Неполная оценка важных хозяйственных признаков новых сортов ограничивает разработку конкретных рекомендаций по их эффективному возделыванию. Вследствие этого возникает необходимость комплексного изучения интродуцированных сортов голубики в новых почвенно-климатических условиях для выявления наиболее адаптивных и продуктивных форм. В связи с чем актуальность настоящих исследований обусловлена расширением зон промышленного выращивания голубики на юге России и потребностью в научном обосновании подбора сортов. Исходя из этого была обозначена цель исследований: провести комплексную оценку новых сортов голубики по хозяйственно-ценным признакам и выделить лучшие сорта для южного садоводства.

Работа выполнялась в 2023-2025 годах в условиях Анапо-Таманской подзоны Черноморской зоны садоводства Краснодарского края. В качестве объектов исследования были взяты ранние сорта голубики – Река, Дюк, Патриот и поздний сорт Аврора. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. Учеты и наблюдения

проводили в соответствии с общепринятыми методиками: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 [6] «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» 1995 [7]. Результаты обработаны статистически методами по Б.А. Доспехову [5].

Анализ урожайности изучавшихся сортов голубики по основным компонентам - массе и диаметру ягоды, а также урожаю с куста – позволил выявить сортовые особенности. Так в условиях Анапо-Таманской подзоны средняя масса ягоды по всем сортам составила 2,1 г, при этом межгодовые колебания были существенными: от 1,6 г (сорт Река) до 3,0 г (сорт Патриот). Сорт Патриот также отличался стабильно крупными ягодами даже в неблагоприятных условиях, в отличие от сорта Река. Масса ягод сорта Дюк соответствовала среднему показателю (2,0 г), тогда как у сорта Аврора она была ниже среднего и составляла 1,8 г.

Полученные значения массы ягод исследуемых сортов – Аврора, Река, Патриот, Дюк соответствуют научным данным, согласно которым в оптимальных почвенно-климатических условиях масса сортов голубики может достигать 1,8 г, 1,9 г, 2,5 г и 2,5 г соответственно.

В агроклиматических условиях Анапо-Таманской подзоны исследованные сорта Патриот, Дюк, Река, Аврора проявили скороплодность, т.е. вступили в период полного плодоношения на 3-4 год после посадки. По параметрам массы и размера ягод сорта Патриот и Дюк классифицируются как крупноплодные, в то время как Аврора и Река, уступающие им по этим показателям, отнесены к группе сортов со средней массой ягод.

В условиях аномальной жары были исследованы закономерности формирования урожая у изучавшихся сортов голубики. Средняя урожайность за двухлетний период составила 3 кг с куста, с существенными межсортовыми различиями: от 2,3 кг (сорт Патриот) до 4,1 кг (сорт Аврора), что обусловлено их биологическими особенностями. Выявлена значительная зависимость урожайности от условий года. Так в 2023 году урожайность всех сортов была на 0,6 кг/куст ниже, чем в 2024 -2025 гг., которые можно характеризовать как неблагоприятные с рядом проявившихся стрессовых факторов. В 2025 году в период цветения сортов голубики отмечались возвратные весенние заморозки (– 2,5-3,2^{o}C), приведшие к гибели будущего урожая. В летний период 2023-2025 гг. отмечались аномальные высокие положительные температуры, достигавшие + 40-42 ^{o}C, которые также оказали неблагоприятное воздействие на растения голубики.

Сравнение с литературными источниками по урожайности сортов, показало расхождение между фактически полученной урожайностью и заявленными сортовыми показателями [9]. Важно учитывать, что урожайность сортов голубики соответствует периоду полного плодоношения растений – это 5-8 год после вступления в эту фазу.

В результате проведенных исследований можно сделать предварительный вывод о высокой продуктивности сорта голубики Аврора в условиях Анапо-Таманской подзоны плодоводства. Его средняя урожайность за период изучения достигла 4,1 кг с куста, что на 1,1 кг превышала контрольный показатель (среднее по всем сортам) и существенно выше результатов других изученных сортов. У сорта Дюк урожайность была ниже и составила в среднем 3,2 кг с куста. Менее продуктивными были сорта Патриот и Река, сформировавшие урожай на уровне 2,3 и 2,5 кг с куста соответственно.

Установлено, что изученные сорта (Патриот, Река, Дюк и Аврора) являются скороплодными, вступают в плодоношение на 3-4 год после посадки. В период начала плодоношения являются сравнительно урожайными, что подтверждается формированием 2,3-4,1 кг / ягод с одного куста, в достаточно экстремальных для голубики погодных условиях южного региона.

Необходимо также отметить, что в южных регионах при строгом соблюдении кислотности почвы и режима полива сортов голубика, они начинают плодоношение на 2-3 год после посадки двухлетнего саженца. Одной из основных причин задержки плодоношения связана не с погодными условиями, а с ошибками в агротехнике, главная

из которых – посадка растений в неподготовленную почву, прежде всего с пониженной кислотностью. Оптимальная кислотность почвы – основной показатель для нормального роста и плодоношения сортов голубики.

Таким образом, можно резюмировать – изученные сорта голубики Патриот, Дюк, Аврора, Река хорошо реализуют свой биологический и продуктивный потенциал. Их вступление в плодоношение на 3-4-й год свидетельствует о скороплодности в условиях южного региона.

Крупные ягоды, в переделах 3 грамм формируются у сорта голубики Патриот, средние (2,0 г) ягоды отмечались у сорта Дюк, мелкими – 1,3 г ягоды были у сорта голубики Река. Согласно полученным результатам, сорта голубики Патриот и Дюк характеризуются крупными размерами и массой ягод, в то время как сорта Аврора и Река можно отнести к группе со средней массой ягоды.

В условиях Анапо-Таманской подзоны Черноморской зоны Краснодарского края более высокой урожайностью (4,1 кг/куст) характеризуется сорт Аврора, а также у сорта Дюк с урожаем 3,2 кг/куст.

По итогам проведённого сортоизучения, сорта голубики Дюк, Аврора, Патриот и Река показали перспективность для выращивания в садоводческих хозяйствах Черноморской зоны Краснодарского края.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.: Издательство «Лань», 2003, 592 с. ISBN 5-8114-0477-8
2. Величко Н.А., Берикашвили З.Н. Исследование химического состава ягод голубики обыкновенной, и разработка рецептур напитков на ее основе / Н.А. Величко, З.Н. Берикашвили // Вестник КрасГАУ. 2016; №7. С. 126-131.
3. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси: монография / Ж.А. Рупасова. // Минск, 2007. 442 с.
4. Макеев В.А., Тяк Г.В., Макеева Г.Ю. Опыт культивирования голубики узколистной на выработанных торфяниках Костромской области / В.А. Макеев, Тяк Г.В., Г.Ю. Макеева // Лесохоз: информ.: электрон. сетевой журн. 2017. № 2. С. 91–102.
5. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): монография / Б.А. Доспехов. Москва, 2014. 351 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999, 606 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995, 501 с.
8. Daubaras R., Česonienė L., Kraujal te V., Venskutonis P.R. Health Promoting Properties of Vaccinium angustifolium and Vaccinium corymbosum / R. Daubaras, L. Česonienė, V, Kraujal te, Venskutonis P.R. // Planta Medica, 2014, vol. 80(16), art. P2B79.
9. Голубика [Электронный ресурс]. URL: https://golubika.online/blog/sovety/tpost

УДК 551.54:631.524.82

Влияние изменения атмосфепного давления на жизнедеятельность и рост растений

А. С. Курочкина, студент
М. Г. Алешкевич, ст. преподаватель
Л. А. Митина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Целью настоящего исследования является установление количественных закономерностей влияния контролируемых колебаний атмосферного давления на ключевые физиологические параметры растений. На фоне глобального потепления фиксируется увеличение частоты экстремальных погодных явлений, включая резкие изменения атмосферного давления, что создает новые вызовы для растениеводства.

Такие изменения могут существенно влиять на физиологические процессы растений, что требует углубленного изучения. Понимание этих механизмов является основой для разработки адаптивных агротехнологий, способных обеспечить стабильность сельскохозяйственного производства. Актуальность исследования обусловлена необходимостью минимизации негативных последствий климатической нестабильности. Собранные данные позволят оценить степень воздействия барометрических изменений на жизнедеятельность растений и выявить возможные адаптивные реакции.
Ключевые слова: атмосферное давление, изменение климата, адаптация растений, сельское хозяйство.

Несмотря на значимость проблемы, молекулярно-клеточные механизмы, посредством которых растения воспринимают изменения атмосферного давления, остаются недостаточно изученными. Особенно это касается влияния барометрических колебаний на газообмен и водный баланс растений. Данный пробел в знаниях ограничивает возможности прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в регионах с высокой изменчивостью давления. Это создает трудности для разработки устойчивых сортов и адаптивных методов управления сельским хозяйством.

Экспериментальная методология строится на изолированном моделировании различных сценариев атмосферного давления, после чего проводится статистический анализ полученных данных. Данный подход создаст надежную базу для выработки научно обоснованных рекомендаций в области агропрактики. Результаты исследования будут способствовать созданию стратегий адаптации сельского хозяйства к изменяющимся условиям окружающей среды, что особенно актуально в контексте усиления атмосферной нестабильности и необходимости повышения продовольственной безопасности.

Механизмы восприятия барометрических изменений растениями. Растения обладают специализированными клеточными структурами, выполняющими функцию барорецепторов. «Обратите внимание на то, что осмотический стресс оказывает каку прямое, так и косвенное влияние на физиологические процессы растения[2, с.23]». Мембранные системы и вакуоли реагируют на деформацию, вызванную изменением атмосферного давления. В частности, плазмалемма и тонопласт демонстрируют чувствительность к механическому напряжению. Как отмечается в исследовании, «Промежуток времени от момента погружения клеток в гипертонический раствор до появления выпуклого плазмолиза называется временем плазмолиза. Это время зависит от вязкости цитоплазмы: чем меньше вязкость, тем легче цитоплазма отстает от клеточной оболочки и тем быстрее вогнутый плазмолиз переходит в выпуклый [8, с.10]». Этот процесс демонстрирует, как клеточные элементы реагируют на осмотические изменения, связанные с колебаниями барометрического давления.

Влияние атмосферного давления на газообмен и транспирацию. В условиях пониженного атмосферного давления усиливается диффузия углекислого газа в листьях растений. Это связано с увеличением градиента концентрации CO2 между атмосферой и внутренними тканями листа. При оптимальных температурных и влажностных условиях данный эффект способствует повышению скорости фотосинтетических процессов. Таким образом, снижение барометрического давления может положительно влиять на эффективность фотосинтеза.

Изменения атмосферного давления оказывают прямое воздействие на градиент парциального давления водяного пара между листом и окружающей средой. Это вызывает изменения в интенсивности процесса транспирации. Как отмечается в исследованиях, «Потеря воды через устьица – вынужденное явление в жизни растения, поскольку через устьица не только испаряются водяные пары, но и поступает углекислый газ и кислород [7, с.17]». Устьичная регуляция играет ключевую роль в адаптации к изменяющимся условиям давления.

Метод создания контролируемых условий давления для растений. Разработка

экспериментальной установки для моделирования различных режимов атмосферного давления является ключевым этапом в изучении влияния барометрических изменений на растения. Такая установка должна обеспечивать точный контроль над барометрическими параметрами, позволяя воспроизводить как пониженное, так и повышенное давление. Это достигается за счет использования герметичных камер, оснащенных системами регулирования давления и датчиками для его мониторинга. Точность поддержания заданных значений давления критически важна для получения достоверных экспериментальных данных, отражающих реакцию растений на конкретные барометрические условия.

Для изоляции влияния атмосферного давления и получения чистых результатов необходимо поддерживать стабильные температурные, влажностные и газовые условия окружающей среды. Это означает строгий контроль за температурой воздуха, относительной влажностью, а также концентрацией углекислого газа и других газов в экспериментальных камерах. «При гидропонном выращивании в камерах искусственного климата значительное влияние оказывает комплекс факторов, формирующих микроклиматические условия для растений. К ним относится температурный режим, освещение и вентиляция [5, с.98]». Такой подход позволяет минимизировать воздействие посторонних факторов, фокусируя внимание исключительно на эффектах изменения давления.

Оценка параметров роста и развития растений в условиях измененного давления. В ходе экспериментов проводилось измерение морфологических показателей растений при измененном атмосферном давлении. Основное внимание уделялось динамике накопления биомассы, линейному росту стебля и площади листовой поверхности. Было установлено, что снижение давления приводило к замедлению прироста сухого вещества у экспериментальных растений. Наблюдалось значительное уменьшение площади листьев у растений, выращенных в условиях пониженного атмосферного давления. Изменение давления также влияло на газообменные процессы, снижая эффективность фотосинтетического аппарата растений.

Статистическое исследование взаимосвязей между артериальным давлением и физиологическими параметрами. В ходе статистического анализа экспериментальных данных использовались методы регрессионного анализа для определения связи между атмосферным давлением и физиологическими процессами у растений. Данные методы помогли установить значительную обратную связь между атмосферным давлением и уровнем транспирации у большинства изученных сельскохозяйственных растений. Установлено, что снижение атмосферного давления приводит к увеличению скорости транспирации, что может быть связано с изменением градиента водного потенциала между листом и окружающей средой.

Дальнейший корреляционный анализ подтвердил существование пороговых значений атмосферного давления, при которых наблюдается критическое снижение фотосинтетической активности растений. Было установлено, что в диапазоне давления 970-1000 гПа происходит значительное угнетение процессов фотосинтеза. Эти данные свидетельствуют о том, что растения демонстрируют выраженную чувствительность к атмосферному давлению, особенно в критических диапазонах, что влияет на их продуктивность.

Стратегии адаптации сельскохозяйственных культур к колебаниям атмосферного давления. Селекция сортов с повышенной плотностью устьичного аппарата является эффективной стратегией для снижения чувствительности растений к резким перепадам атмосферного давления. Увеличение количества устьиц на единицу площади листа позволяет оптимизировать газообмен и транспирацию при изменении барометрических условий. Это способствует поддержанию стабильного фотосинтеза и водного баланса растений. Подобные адаптивные характеристики особенно важны для сельскохозяйственных культур, выращиваемых в регионах с частыми атмосферными

колебаниями.

Регуляция режимов орошения на основе прогнозов атмосферного давления позволяет компенсировать нарушения водного баланса растений в условиях низкого давления. Своевременное увеличение полива при снижении атмосферного давления помогает предотвратить избыточную транспирацию и дефицит влаги. Данный метод способствует поддержанию оптимального уровня увлажненности тканей и снижает стрессовое влияние на растения. «Низкий размах варьирования урожайности по годам позволяет сделать заключение, что сорта Лидия, Даурия и Алена хорошо адаптированы к условиям региона [3, с.22]».

Влияние внешнего давления на почву. Из вида также нельзя упускать давление порождаемое внешними факторами. Плотность почвы является одним из значительных факторов влияющих на рост сельскохозяйственных культур. В следствии использования сельскохозяйственных транспортно-технических машин оказывается внешнее давление, воздействие которого приводит к черезмерному уплотнению почвы, что в свою очереь приводит к ухудшению свойств почвы. «При воздействии внешнего давления происходят пластические деформации, приводящие к заполнению этих пор твёрдыми почвенными частицами и разрушению крупных почвенных агрегатов. В результате этого плотность почвы резко увеличивается, даже под воздействием небольшого внешнего давления[1, с.65]».

В заключение работы можно отметит, что проведенное исследование подтверждает высокую актуальность изучения влияния атмосферного давления на растения в контексте усиления климатической нестабильности. Полученные результаты демонстрируют необходимость системного учета данного фактора при прогнозировании продуктивности сельскохозяйственных культур. Это особенно важно для регионов с высокой вариабельностью давления, где непредсказуемые потери урожая могут быть существенными. Таким образом, работа вносит значимый вклад в решение проблемы адаптации сельского хозяйства к изменяющимся условиям окружающей среды.

В процессе экспериментальной части исследования были установлены количественные закономерности воздействия колебаний атмосферного давления на ключевые физиологические процессы у модельных растений. Измерения показателей фотосинтеза, транспирации и роста биомассы выявили как адаптивные реакции растений, так и критические пороги стресса. Полученные данные статистически подтверждают значимое влияние барометрических изменений на жизнедеятельность культур. Это дает возможность объективно анализировать риски, связанные с изменчивостью атмосферы.

На основе анализа экспериментальных данных разработаны практические рекомендации по оптимизации агротехники для минимизации негативных последствий колебаний давления. Предложенные стратегии включают селекцию устойчивых сортов и корректировку режимов выращивания в уязвимых регионах. Эти меры направлены на повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к атмосферной нестабильности. Таким образом, исследование обеспечивает научную основу для адаптации растениеводства к изменяющемуся климату.

Работа обозначила перспективные направления для дальнейших исследований в данной области. К ним относится углубленное изучение молекулярных механизмов барометрической чувствительности растений и разработка предиктивных моделей для различных климатических сценариев. Эти направления позволят расширить фундаментальные знания о физиологии растений и усовершенствовать прикладные аспекты адаптации сельского хозяйства. Таким образом, исследование открывает новые горизонты для научных изысканий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беховых Ю.В. Влияние внешнего давления на плотность чернозёма выщелоченного Приобского плато // Вестник АГАУ №7 (177), 2019.— С. 62-67.
2. Борисова Г.Г., Малева М.Г., Чукина Н.В. Методические указания по изучению дисциплины «Растение и

стресс». — Екатеринбург: Уральский государственный университет, 2008.
3. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Влияние метеорологических условий на формирование урожайности сортов сои селекции ВНИИ сои // Аграрный вестник Урала. — 2022. — №7. — С. 16–25.
4. Иванов Е.А. Эколого-физиологические реакции растений пшеницы и ячменя на изменение температурно-влажностного режима: кандидатская (03.00.16 – Экология 03.00.12 - Физиология и биохимия растений). — Уфа, Институт биологии Коми НЦ РАН, 2006. — 23 с.
5. Коннов Н.А., Перетягина Т.М., Широких А.А. Особенности гидропонного выращивания подсолнечника в камерах искусственного климата // 13-я Международная конференция молодых учёных и специалистов. — Краснодар, 2025. — С. 96–99.
6. Старасотникова С.В., Алешкевич М. Г. Атмосферное давление в сельском хозяйстве // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса, выпуск 6. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет. — 2021. — С. 205–211.
7. Пастухова, А. В. Влияние температуры воздуха на развитие и продуктивность томата / А. В. Пастухова, И. Е. Лаврищев, А. Ф. Петров // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 157-163. – EDN CKPOQH.
8. Юртаева Н.М. Физиология растительной клетки. Водный режим растений. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. — 26 с.

УДК 632.03+632.111+581.14

Высокотемпературный стресс в фазы вегетативного и генеративного развития растений

О.В. Лукьянова, канд. с.-х. наук, доцент
А.С. Ступин, канд. с.-х. наук, доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Аннотация. Рассмотрено влияние высокой температуры на уровне растения и ценоза. Показана роль высокотемпературного стресса в фазы вегетативного и генеративного развития растений. Представлена урожайность и структура урожая в условиях температурного стресса.

Ключевые слова: высокотемпературный стресс, растение, фазы развития.

Степень жароустойчивости определяется как длительностью воздействия высоких температур, так и их пиковым значением. Для большинства культурных растений критический порог начинается в диапазоне 35-40 °С, при котором наблюдается угнетение нормальных физиологических процессов. Дальнейшее повышение температуры, особенно до уровня около 50 °С, приводит к необратимым изменениям, таким как денатурация протоплазмы и гибель клеток [1].

Перегрев приводит к денатурации белков – их необратимому изменению структуры. Это, в свою очередь, разрушает белково-липидные комплексы, из которых состоят клеточные мембраны, включая плазмалемму. В результате клетка теряет свою способность поддерживать осмотическое равновесие, что вызывает дезорганизацию её функций и замедление метаболизма. Показательным примером является влияние на митоз: при 20°С все клетки делятся, при 38°С – только каждая седьмая, а при 42°С количество делящихся клеток уменьшается в 500 раз [2].

Представленные данные наглядно демонстрируют дестабилизирующее воздействие повышенных температур на белково-липидные комплексы, проявляющееся в лизисе клеточных ядер. При 22 °С целостность ядер сохраняется, тогда как при 38 °С лизис регистрируется у 5,3% исследованных клеток. Дальнейшее повышение температуры до 52 °С приводит к практически полному лизису ядер. Эти наблюдения коррелируют с общим метаболическим дисбалансом в растениях при экстремальных температурах, когда

интенсивность дыхания превосходит скорость синтеза органических веществ. Следствием этого является истощение углеводных резервов и последующее голодание организма [3].

Чувствительность к стрессу особенно выражена у растений умеренного климата (например, пшеницы, картофеля, многих огородных культур). Общее снижение жизнеспособности этих растений повышает их предрасположенность к микозам. Фотосинтетический аппарат демонстрирует большую чувствительность к гипертермии по сравнению с дыхательной системой. В условиях субоптимальных температур наблюдается прекращение ростовых процессов и фотоассимиляции, что обусловлено дестабилизацией ферментативной активности, интенсификацией дыхательного газообмена при снижении его энергетической эффективности, усилением гидролиза макромолекул, в частности белков, а также интоксикацией протоплазмы фитотоксичными продуктами катаболизма (например, аммиаком). У ксерофитных растений в аналогичных условиях отмечается увеличение концентрации органических кислот, способствующих нейтрализации избыточного аммиака.

При действии высоких температур в клетках растений индуцируется синтез стрессовых белков (белков теплового шока). Растения сухих, светлых мест обитания более стойки к жаре, чем тенелюбивые. Кратковременное влияние очень высоких темпера тур (43—45 °С) может быть таким же губительным, как и продолжительное воздействие более низких, но превышающих оптимальные значения температур. Способом защиты от перегрева может служить усиленная транспирация, обеспечиваемая мощной корневой системой [4].

В результате транспирации температура растений снижается иногда на 10—15 "С. Завядающие растения, с закрытыми устьицами, легче погибают от перегрева, чем достаточно снабженные водой. Растения сухую жару переносят легче, чем влажную, так как во время жары при высокой влажности воздуха регуляция температуры листьев за счет транспирации ограничена. Повышение температуры особенно опасно при сильной инсоляции. Для уменьшения интенсивности воздействия солнечного света растения располагают листья вертикально, параллельно его лучам (эректоидно). При этом хлоропласты активно перемещаются в клетках мезофилла листа, как бы уходя от избыточной инсоляции. Растения выработали систему морфологических и физиологических приспособлений, защищающих их от тепловых повреждений: светлую окраску поверхности, отражающую инсоляцию; складывание и скручивание листьев; опушения или чешуйки, защищающие от перегрева глубжележащие ткани; тонкие слои пробковой ткани, предохраняющие флоэму и камбий; большую толщину кутикулярного слоя; высокое содержание углеводов и малое — воды в цитоплазме и др.

В полевых условиях особенно губительно совместное действие высоких температур и обезвоживания. При длительном и глубоком завядании угнетаются не только фотосинтез, но и дыхание, что вызывает нарушение всех основных физиологических функций растения. Жароустойчивость в значительной степени определяется фазой роста и развития растений. Наибольший вред высокие температуры причиняют растениям на ранних этапах их развития, так как молодые, активно растущие ткани менее устойчивы, чем старые и «покоящиеся». Устойчивость к жаре у различных органов растений неодинаковая: менее устойчивы подземные органы, более — побеги и почки [5].

На тепловой стресс растения очень быстро реагируют индуктивной адаптацией. К воздействию высоких температур они могут подготовиться за несколько часов. Так, в жаркие дни устойчивость растений к высоким температурам после полудня выше, чем утром. Обычно эта устойчивость временная, она не закрепляется и довольно быстро исчезает, если становится прохладно. Обратимость теплового воздействия может составлять от нескольких часов до 20 дней. В период образования генеративных органов жаростойкость однолетних и двулетних растений снижается [6].

Вредное действие повышенных температур — одна из важнейших причин

значительного снижения урожаев ранних яровых продолжительное воздействие более низких, но превышающих оптимальные значения температур. Способом защиты от перегрева может служить усиленная транспирация, обеспечиваемая мощной корневой системой [7].

В результате транспирации температура растений снижается иногда на 10—15 ^{0}С. Завядающие растения, с закрытыми устьицами, легче погибают от перегрева, чем достаточно снабженные водой. Растения сухую жару переносят легче, чем влажную, так как во время жары при высокой влажности воздуха регуляция температуры листьев за счет транспирации ограничена. Повышение температуры особенно опасно при сильной инсоляции. Для уменьшения интенсивности воздействия солнечного света растения располагают листья вертикально, параллельно его лучам (эректоидно). При этом хлоропласты активно перемещаются в клетках мезофилла листа, как бы уходя от избыточной инсоляции. Растения выработали систему морфологических и физиологических приспособлений, защищающих их от тепловых повреждений: светлую окраску поверхности, отражающую инсоляцию; складывание и скручивание листьев; опушения или чешуйки, защищающие от перегрева глубжележащие ткани; тонкие слои пробковой ткани, предохраняющие флоэму и камбий; большую толщину кутикулярного слоя; высокое содержание углеводов и малое — воды в цитоплазме и др.

В условиях открытого грунта синергетический эффект высоких температур и дегидратации оказывает наиболее пагубное воздействие на растения. Продолжительное и выраженное состояние завядания приводит к ингибированию как фотосинтетической активности, так и респираторных процессов, что влечет за собой дезорганизацию всех фундаментальных физиологических функций. Жароустойчивость в значительной степени коррелирует с фазой онтогенеза растения. Наиболее выраженное негативное влияние высоких температур наблюдается на ранних стадиях развития, поскольку пролиферирующие ткани молодых растений обладают меньшей резистентностью по сравнению со зрелыми или покоящимися тканями. Устойчивость к тепловому стрессу варьируется в зависимости от органа растения: подземные структуры демонстрируют более низкую толерантность, в то время как надземные органы, такие как побеги и почки, проявляют повышенную устойчивость [8,9].

Под воздействием теплового стресса растения способны к быстрой индуктивной адаптации, что позволяет им подготовиться к высоким температурам в течение нескольких часов. Например, в жаркие дни растения становятся более устойчивыми к жаре во второй половине дня, чем утром. Эта адаптация является обратимой и временной: она не закрепляется надолго и быстро угасает при снижении температуры, восстанавливаясь за период от нескольких часов до 20 дней. Важно, что в фазе образования генеративных органов однолетние и двулетние растения теряют часть своей жаростойкости [10].

Чрезмерное тепло является ключевым фактором, обуславливающим существенное падение урожайности ранних яровых культур, особенно при несвоевременном посеве. Так, для пшеницы в период кущения происходит дифференциация колосков в точке роста. Повышенная температура почвы и атмосферы негативно влияет на эту точку роста, ускоряя ее развитие и сокращая продолжительность критических IV-V стадий. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества колосков в колосе и цветков в каждом колоске, что неизбежно снижает общий урожай.

Сочетание жары и сухости почвы, типичное для юго-восточных районов, оказывает разрушительное воздействие на развитие зерновых. В критический период закладки цветков в колосе, эти неблагоприятные условия приводят к их повреждению. Результатом становится быстрое усыхание и обесцвечивание колоса после колошения, явление, называемое пустоколосицей или белоколосицей. Цветущие растения особенно уязвимы к жаре, которая провоцирует стерильность цветков и опадение завязей. Так, в фазу образования пыльцы и последующего оплодотворения у пшеницы, высокая температура в

сочетании с низкой влажностью ведет к формированию неполноценного колоса (черезернице) и пустоколосью. Наконец, воздействие высоких температур на стадии молочной зрелости яровой пшеницы приводит к формированию щуплого зерна, или "запала".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серикова, С. Д. Использование регуляторов роста растений для повышения устойчивости растений к климатическим стрессам / С. Д. Серикова, Н. В. Чернышева // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы VI Международной студенческой научной конференции. - Майский, 2024. – С. 237-238.
2. Биохимические показатели растений зерновых культур в условиях температурного стресса / В. И. Домаш, С. И. Гриб, О. А. Иванов [и др.] // Ботаника. Исследования. – 2020. – № 49. – С. 265-274.
3. Кондратьев, М. Н. Влияние абиотических стрессов на метаболизм вторичных соединений в растениях / М. Н. Кондратьев, Е. С. Роньжина, Ю. С. Ларикова // Известия КГТУ. – 2018. – № 49. – С. 203-219.
4. Шапошников, Г. М. Фактор деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в решении вопросов продовольственной безопасности республики Хакасия / Г. М. Шапошников, В. В. Чагин, Н. В. Гаврилец // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2(44). – С. 136-142.
5. Гаврилец, Н. В. Международная конференция по картофелеводству / Н. В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2006. – № 2(5). – С. 98-99.
6. Влияние температуры, ультрафиолетового излучения и функционально активных веществ на всхожесть семян пшеницы / В. В. Рогожин, В. В. Верхотуров, Т. Т. Курилюк, Е. П. Охопхова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1999. – № 3. – С. 105-124.
7. Альберт, М. А. Эффективность внедрения в производство систем точного земледелия / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. В. Руденко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2021. – С. 3-7.
8. Шаповал, О. А. Фотосинтез и продуктивность сои при использовании регуляторов роста растений комплексного действия / О. А. Шаповал, М. Т. Мухина // Агро XXI. – 2015. – № 4-6. – С. 28-29.
9. Шаповал, О. А. Антистрессовые свойства регуляторов роста растений / О. А. Шаповал, В. В. Вакуленко, И. П. Можарова // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур : материалы докладов участников VI совещания-семинара "Анапа-2010". - Анапа, 2010. – С. 136-143.
10. Совершенствование элементов технологии точного земледелия в лесостепи Западной Сибири / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, А. Е. Зверев [и др.] // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 2023. – С. 5-8.

УДК 581.1:631.52

Методы *in vitro* в селекции растений: история развития, современные аспекты и сравнительный анализ

А.Ю. Магала[1,2], аспирант, научный сотрудник
Ю.В. Капак[1,2], аспирант, научный сотрудник
О.А. Гайдуренко[1,2], магистрант, мл. научный сотрудник
Е.С. Дмитрова[1,2], аспирант, научный сотрудник
М.В. Захарченко[2], мл. научный сотрудник
[1] *Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина*
[2] *Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы*

Аннотация. В обзоре рассматривается роль биотехнологических методов *in vitro* в ускорении селекционного процесса растений. Кратко прослежены некоторые исторические этапы развития технологии культуры тканей – от гипотезы тотипотентности клеток до открытия регуляторной роли фитогормонов. Описаны основные современные методы: гаплоидия, соматическая гибридизация, клеточная селекция и клональное микроразмножение. Проведён сравнительный анализ их эффективности с традиционными подходами, выделены преимущества и ограничения. На примере микроклонального

размножения сахарной свеклы (*Beta vulgaris L.*) показано практическое применение методов *in vitro* в селекционной работе. Данные технологии служат не заменой, а дополнением к классической селекции, позволяя сокращать сроки создания новых сортов.
Ключевые слова: селекция растений, *in vitro*, биотехнология, гаплоидия, соматическая гибридизация, клеточная селекция, микроклональное размножение, сахарная свекла, ускорение селекции.

Введение. Актуальность ускорения селекционного процесса обусловлена растущими требованиями к созданию новых сортов сельскохозяйственных культур. Основной задачей современной селекции растений является создание сортов, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным погодным условиям в краткий срок. Эта необходимость диктуется как климатическими изменениями, так и экономическими требованиями агропромышленного комплекса. Классические методы, основанные на гибридизации и отборе, требуют 10-15 лет, что часто не соответствует динамичным запросам сельхозпроизводства.

Технологии культивирования клеток и тканей *in vitro* стали инструментом для совершенствования этого процесса. Их суть, по определению Е.Н. Музафарова, заключается в работе с изолированными биологическими объектами в искусственно созданных условиях, что позволяет управлять развитием растений на клеточном уровне [4]. Это открывает возможность работать независимо от сезона, сокращать число поколений и преодолевать биологические барьеры.

Цель обзора данной статьи, оценка роли методов *in vitro* в ускорении селекции через сравнительный анализ их эффективности с традиционными подходами.

История развития методов *in vitro* начинается с фундаментальных работ немецкого ботаника Готлиба Габерландта, который в начале XX века (1902 г.) впервые выдвинул гипотезу о тотипотентности растительных клеток. Н.П. Братилова с соавторами пишут, что тотипотентность клетки (от лат. *Totus* весь, *potential* – сила) – свойство клетки реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую развитие до целостного организма [1]. Данная концепция стала теоретической базой, на которой формируется вся современная практика культивирования тканей. Если каждая клетка несет в себе потенциал целого растения, то при создании необходимы условий, можно управлять ее развитием в искусственной среде, минуя естественные биологические ограничения. Несмотря на значимость идеи, реализация на практике в опытах Габерландта не удалась из-за отсутствия знаний о составе питательных сред. Прорыв в развитии методов *in vitro* произошел в 1930-е годы, когда благодаря исследованиям Ф. Уайта и Р. Готре был достигнут неограниченный рост культуры каллусной ткани корня томата на сложных питательных средах, содержащих витамины и гормоны. Однако решающий шаг был сделан позже, после открытия конкретных фитогормонов. Как отмечает автор Кривошеев Д.М. (2016), «в апреле 1963 года после переработки 60 кг зерна кукурузы на стадии молочной спелости удалось выделить 0,7 мг чистого кристаллического вещества с цитокининовой активностью, названного зеатином (от латинского названия кукурузы – Zeamays), который и стал первым обнаруженным природным цитокинином» [3]. Тем не менее, фундаментальная роль баланса ауксинов и цитокининов была экспериментально доказана раньше – в 1957 году Ф. Скугом и К. Миллером. Их работа показала, что, манипулируя соотношением этих гормонов в питательной среде, можно направленно индуцировать у каллуса образование корней или побегов. Это открытие создало основу для управления развитием растений в культуре.

С 1960-х годов началось активное развитие метода клонального микроразмножения (Г. Морэль), получение гаплоидов через культуру пыльников, разработка методов соматической гибридизации и клеточной селекции. А.А. Панкратова указывает, что «клеточная селекция с использованием каллусной ткани открывает возможность получать новые формы растений, отличающихся как по фенотипическим, так и по генетическим

признакам от исходных» [5]. Этот подход позволяет проводить отбор клеточных линий на устойчивость к болезням, засолению и гербицидам непосредственно *in vitro*, что на увеличивает скорость и объем скрининга по сравнению с традиционными полевыми испытаниями.

Современные биотехнологические методы представляют собой целостную систему, направленную на решение конкретных задач в селекционном процессе. Их взаимосвязь и роль можно представить в виде следующей схемы (рис. 1).

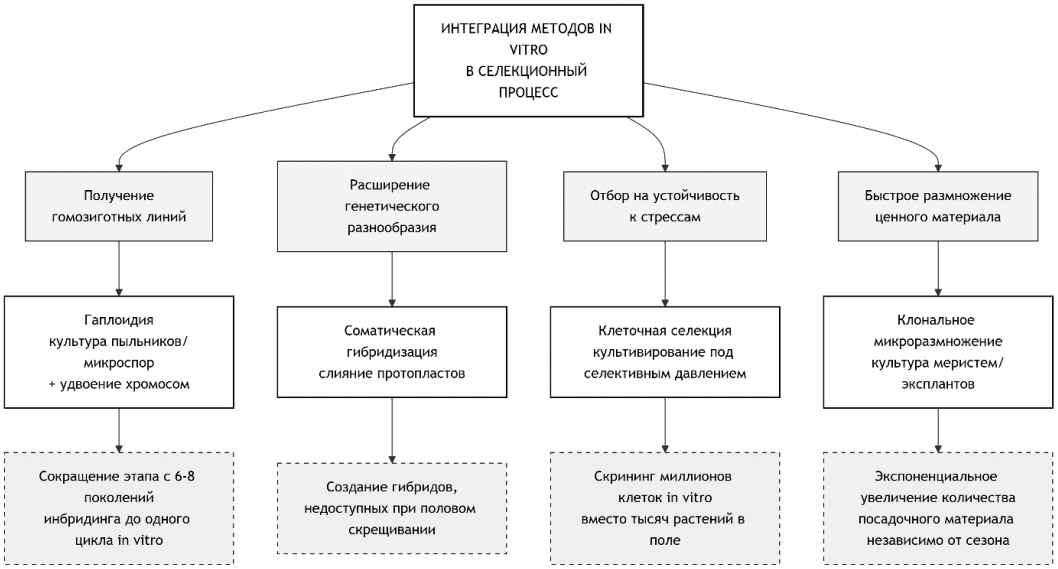


Рисунок 1 – Схема взаимосвязи современных биотехнологических методов in vitro в селекции растений

Первое направление связано с необходимостью быстрого получения гомозиготных линий. Гомозиготность, как отмечает Петрова Г.А., представляет собой отсутствие различий между идентичными генами, унаследованными от родителей, что обеспечивает генетическую стабильность и «выравненность» потомства [6]. Метод гаплоидии, основанный на культивировании пыльников или микроспор с последующим удвоением хромосом, позволяет решить эту задачу за один лабораторный цикл. Традиционно для этого требовалось не менее шести поколений инбридинга в полевых условиях.

Второе направление связано с расширением доступного для селекционера генетического разнообразия. Когда классическая гибридизация невозможна из-за биологической несовместимости видов, применяется метод соматической гибридизации. Соматическая гибридизация, как описывает в своей работе Грязева В.И., представляет собой создание неполовых гибридов путем слияния изолированных протопластов, полученных из соматических клеток (термин был впервые предложен немецким исследователем Г. Мельхерсом в 1974 году) [2]. Таким образом, слияние протопластов клеток разных растений *in vitro* открывает возможность получения гибридов, которые не могут быть созданы обычным скрещиванием.

Суть третьего направления состоит в отборе растений на устойчивость к болезням, засолению, гербицидам или другим стрессовым факторам. Метод клеточной селекции решает ее путем выращивания каллусных тканей или суспензий клеток на средах с добавлением агентов или солей. Это позволяет отбирать устойчивые клеточные линии *in vitro*, работая с объемами материала, которые невозможно охватить в полевом питомнике.

Последнее направление связано с задачей ускоренного размножения уже отобранного ценного материала – элитных растений, стерильных гибридов или трудноразмножаемых видов. Метод клонального микроразмножения, использующий культуру меристем или тканей экспланта, обеспечивает получение тысячи генетически

идентичных растений-регенерантов в течение года, независимо от сезона. Таким образом, методы *in vitro* служат не заменой, а мощным дополнением к классической селекции. Они помогают в решении наиболее сложных и длительных задач, таких как: ускорение получения чистых линий, создание отдаленных гибридов, проведение массового отбора и быстрое размножение растений. Это делает данные технологии стратегически важным инструментом для современной селекции, ориентированной на сокращение сроков создания новых сортов.

Практическое применение: микроклональное размножение сахарной свеклы *(Beta vulgaris L.*) В селекции сахарной свеклы, где особенно важно сохранить и размножить сложные гибридные генотипы, метод клонального микроразмножения доказывает эффективность. Эта технология позволяет в стерильных условиях, используя питательные среды с точно подобранным балансом фитогормонов, в течение одного года увеличить количество эксплантов. Такой подход критически важен для быстрого размножения родительских линий при производстве гибридных семян, а также для оздоровления посадочного материала от вирусных и бактериальных инфекций путем использования культуры апикальной меристемы. В настоящее время исследования по микроклональному размножению сахарной свеклы в России активно развиваются. Значительный вклад в это направление вносит Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы (ФГБНУ Первомайская СОС), где успешно применяются методы культуры тканей для размножения ценных сортов сахарной свеклы, что показано на рисунке 2.

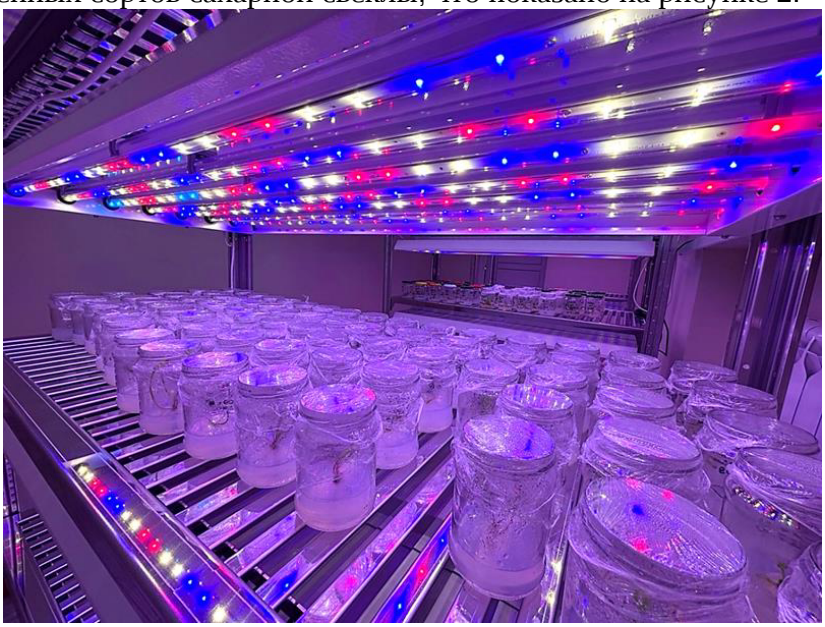


Рисунок 2 – Экспланты сахарной свеклы в условиях *in vitro*
ФГБНУ Первомайская СОС

Заключение

Сравнительный анализ демонстрирует, что методы *in vitro* образуют инструментальную систему для ускорения селекционных процессов. Методы *in vitro* стали частью современной селекции, усиливают и дополняют классические подходы, не заменяя их. Практическая значимость методов подтверждается их применением на примере микроклонального размножения сахарной свеклы (*Beta vulgaris L.*) в условиях ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы». Каждый метод направлен на улучшение селекции. Гаплоидия дает однородные линии, соматическая гибридизация помогает совмещать далекие виды, клеточная селекция ускоряет поиск выносливых форм, а клональное размножение увеличивает количество посадочного материала. Их интеграция позволяет замкнуть цикл: от создания исходного материала, до его массового отбора и размножения.

Несмотря на технологические и экономические барьеры: дорогое оборудование,

несовместимость с некоторыми видами и нежелательные мутации, развитие методов идёт по пути маркерной селекцией и редактированием генома. Вместе они позволят создавать новые сорта быстрее и точнее, что отвечает потребностям АПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Братилова, Н. П. Микроклонирование растений: учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. – Красноярск:СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. – 80 с.
2. Грязева, В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. – Пенза: ПГАУ, 2022. – 217 с.
3. Кривошеев, Д. М. Цитокинины и антицитокинины : монография / Д. М. Кривошеев. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2016. – 156 с.
4. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 260 с
5. Основы биотехнологии : методические рекомендации / сост. А. А. Панкратова. – пос. Караваево : КГСХА, 2019. – 38 с.
6. Петрова, Г. А. Биотехнология и генная инженерия в лесокультурном производстве : учебное пособие / Г. А. Петрова, Х. Г. Мусин. – Казань : КГАУ, 2017. – 80 с.
7. Miller, C. O., F. Skoog, M. H. von Saltza, F. M. Strong. Kinetin, a cell division factor from deoxyribonucleic acid // Journal of the American Chemical Society. – 1955. – Vol. 77, № 5. – P. 1392–1393

УДК 631.541.5

Зависимость качества саженцев яблони от высоты окулировки

С.В. Майбородин, канд. с-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты опыта по определению оптимальной высоты окулировки сортов яблони на подвое М9. Согласно полученным данным, увеличение высоты окулировки с 5 см от корневой шейки до 40 см способствовало увеличению угла отхождения и прироста скелетных ветвей. В среднем по рассматриваемым сортам яблони при прививке на высоте 40 см от коневой шейки угол отхождения был существенно выше, чем на контрольном варианте на 13,5°. Помимо этого, увеличение высоты прививки способствовало повышению интенсивности годичного прироста скелетных ветвей относительно варианта с высотой окулировки 5 см в среднем по опыту на 3,4 см. Оценка рассматриваемых сортов яблони показала, что в среднем по способам окулировки наибольший угол отхождения скелетных ветвей отмечался у сорта Голден Делишес (61,2°), а наибольшая длина их прироста – у сорта Флорина (51,7 см).

Ключевые слова: прирост, размножение, окулировка, размножение, прививка, саженец.

Отрасль садоводства в России в настоящее время показывает устойчивый рост. Темпы закладки молодых плодовых насаждений показывают положительную динамику, причем в большей мере ведется закладка садов интенсивного и суперинтенсивного типа [2, 6]. Это рождает необходимость выращивания необходимого количества высококачественного, высокопродуктивного посадочного материала плодовых культур отечественного производства. В нашей стране ежегодный объем производства саженцев находится на уровне около 10 млн. штук, однако этого катастрофически не хватает и остается необходимость интродукции саженцев из Европы [1, 3, 6].

Основным нормативным документом, которым руководствуются питомниководческие хозяйства нашей страны является ГОСТ 4938:2008. В нем регламентируются фитосанитарные требования к саженцам, их биометрические параметры и показатели [2, 4].

Помимо требований к наличию возбудителей вирусных и микоплазменных заболеваний в саженцах, с практической точки зрения большое значение имеет число сформированных скелетных ветвей, их средняя длина и угол отхождения. Эти показатели оказывают существенное влияние на длительность периода до вступления саженцев в плодоношение, их продуктивность и, соответственно, стоимость. Одним из главных способов получения саженцев в питомниках нашей страны является окулировка. Причем, много спорных вопросов сегодня возникает с выбором оптимальной высоты проведения окулировки саженцев [3, 5, 6].

Ранее считалось наиболее оптимальной высотой окулировки – 5 см от корневой шейки, однако привитые на этой высоте саженцы в последующем зачастую показывали стресс после проведения опрыскивания гербицидами приствольных полос [2, 6].

В связи с этим большой научный и практический интерес представляют исследования по выбору оптимальной высоты окулировки в питомниках для получения качественного посадочного материала.

На основании озвученной выше научной проблемы была обозначена цель исследований – определение оптимальной высоты окулировки для получения высококачественного посадочного материала плодовых культур.

Для достижения поставленной цели, в условиях учебно-опытного хозяйства Донского ГАУ был заложен опыт по изучению влияния высоты окулировки на качество получаемых саженцев.

Относительно контрольного способа – 5 см от корневой шейки, изучалась эффективность окулировки на высоте 40 см от корневой шейки. Привойный материал использования сортов яблони Флорина, Голден Делишес, Гала и Либерти, прививаемых на карликовый подвой М9. Прививку проводили летом 2023 г, в течение вегетации саженцев в 2024 г проводили учет угла отхождения основных ветвей и средней их длины.

В результате проведенных исследований было установлено, что выбор высоты окулировки оказывает значительное влияние на угол отхождения ветвей саженцев. Согласно результатам математической обработки полученных данных, в среднем по рассматриваемым сортам яблони проведения окулировки на высоте 40 см от корневой шейки способствовало существенному увеличению угла отхождения скелетных ветвей относительно показателя контрольного варианта на 13,5°. Как известно, больший угол отхождения ветвей способствует более раннему началу периода плодоношения саженцев (табл. 1).

Таблица 1

Влияние высоты окулировки на угол отхождения (°) основных ветвей саженцев яблони на подвое М9

Вариант окулировки, А	Сорт, В				А, $НСР_{05}$=10,4
	Флорина	Голден Делишес	Гала	Либерти	
5 см от корневой шейки (контроль)	45,3	54,1	51,7	41,6	48,2
40 см от корневой шейки	58,1	68,3	65,9	54,3	61,7
В, $НСР_{05}$=4,2	51,7	61,2	58,8	48,0	$НСР_{05}$=14,9 Sx=4,1%

Анализ данных по фактору В показал, что в среднем по способам окулировки саженцев наибольший угол отхождения ветвей отмечался у сортов Голден Делишес и Гала, существенно превосходивших показатели остальных сортов в опыте на 7,1-13,2°. Наименьший угол отхождения отмечался у сорта Либерти.

В среднем по опыту наиболее высокий угол отхождения скелетных ветвей отмечался у сорта Голден Делишес при окулировке на высоте 40 см от корневой шейки

(68,3°), а наименьший – у сорта Либерти на контрольном способе прививки (41,6°).

Помимо угла отхождения скелетных ветвей при оценке саженцев большое значение имеет их длина. Чем лучше сформирована крона у саженцев, тем больший потенциал продуктивности в них заложен и тем выше и стоимость.

В проводимых нами исследованиях было установлено, что наиболее интенсивный прирост основных ветвей у всех сортов отмечался на варианте с прививкой на высоте 40 см от корневой шейки. В среднем по рассматриваемым сортам анализ данных по фактору А показал существенное преимущество в длине основных побегов варианта 40 см от корневой шейки относительно контрольного варианта на 3,4 см (табл. 2).

Таблица 2

Влияние высоты окулировки на средний прирост (см) основных ветвей саженцев яблони на подвое М9

Вариант окулировки, А	Сорт, В				А, $НСР_{05}$=2,7
	Флорина	Голден Делишес	Гала	Либерти	
5 см от корневой шейки (контроль)	49,2	46,1	46,0	48,1	47,4
40 см от корневой шейки	54,1	48,2	48,0	52,8	50,8
В, $НСР_{05}$=1,8	51,7	47,2	47,0	50,5	$НСР_{05}$=4,8 Sx=4,2%

Сравнительная оценка длины годичного прироста скелетных побегов у рассматриваемых сортов яблони показала, что в среднем по способам окулировки наибольший прирост отмечался у сортов Флорина и Либерти, существенно превысивший результат остальных сортов на 3,5-4,7 см. Между показателями сортов Голден Делишес и Гала достоверной разницы выявлено не было.

Таким образом, проанализировав полученные результаты исследований, можно сделать вывод, что проведение окулировки саженцев яблони на подвой М9 на высоте 40 см от корневой шейки в среднем по рассматриваемым сортам показало достоверное преимущество относительно показателей контрольного варианта в угле отхождения и длине скелетных ветвей на 13,5° и 3,4 см соответственно.

Сравнительная оценка рассматриваемых сортов яблони показала, что наибольший угол отхождения скелетных ветвей в среднем по способам окулировки отмечался у сорта Голден Делишес, превосходившего показатели остальных сортов на 2,4-13,2°. Однако, наибольший прирост скелетных ветвей в опыте отмечался у сорта Флорина, превосходившего результаты остальных сортов по опыту на 1,2-4,7 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айсанов, Т.С. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов и сорто-подвойных комбинаций яблони / Т.С. Айсанов // Мичуринский агрономический вестник. – 2018. – № 1. – С. 103-106.
2. Бабкина, О. Н. Современные тенденции и перспективы развития плодоводства Ставропольского края: моногр. / О. Н. Бабкина; под ред. А. В. Назаренко. СтгАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2018. – 134 с.
3. Бериашвили М.И., Майбородин С.В. Инновационные технологии в плодоводстве // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференци : в 3 т.. пос. Персиановский, 2023. - С. 295-297.
4. Ерёмин, М.Д. Значение анализа земельного участка на садопригодность / М.Д. Ерёмин, Т.С. Айсанов // Научные основы развития сельскохозяйственного производства в России. Всероссийская научно-практическая конференция, посвященной 85-летию факультета агротехнологии и землеустройства. – 2017. – С. 164-169.
5. Свиридова, А.Д. Интенсивное садоводство: экономические предпосылки и технологические особенности отрасли // А.Д. Свиридова, А.Е. Морозов // Экономика и экология территориальных образований. – 2021. – Т. 5. – № 1. – С. 26-32.

6. Трухачев, В.И. Анализ состояния отрасли питомниководства плодово-ягодных культур на юге России и перспективы ее развития / В.И. Трухачев, А.Н. Есаулко, Т.С. Айсанов // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2 (38). – С. 164-170.

УДК 632.7

Мониторинг повреждения сортов винограда вредителями

С.В. Майбородин, канд. с-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приводится информация по развитию и распространению гроздевой листовертки в насаждениях винограда, распложённых в условиях Нижнего Придонья. Дана подробная информация по плотности популяции вредителя каждой генерации, которую определяли с помощью феромонных ловушек, вывешенных до предполагаемого начала лёта бабочек гроздевой листовертки. Было проведено изучение динамики лёта бабочек гроздевой листовертки, плотность популяции и дана оценка необходимости проведения защитных мероприятий

Ключевые слова: гроздевая листовертка, феромонные ловушки, виноград, плотность популяции.

Введение. Гроздевая листовертка – Lobesia botrana, вредитель винограда, повреждающий бутоны, цветки. Больший вред причиняют гусеницы III генерации, повреждающие созревающие ягоды, что впоследствии, приводит к их загниванию.

В настоящее время вред, наносимый гроздевой листоверткой, несмотря на проводимую с нею борьбу, остается ощутимым до 25-30%.

Повышение среднегодовой температуры воздуха до + 11 ^{0}С способствует увеличению вредоносности гроздевой листовертки [1].

Применение метода дезориентации бабочек гроздевой листовертки, на основе синтетического полового феромона, высокоэффективно в борьбе с гроздевой листоверткой [2, 6].

В условиях Нижнего Придонья отмечено три генерации вредителя [3, 5].

В борьбе с гроздевой листоверткой при превышении экономически значимого порога вредоносности целесообразным является проведение защитных мероприятий [4].

Исследованиями установлено, в целях повышения эффективности защитных мероприятий необходимо их усовершенствование, на основе анализа динамики численности гроздевой листовертки [5, 6].

Результаты. Мониторинг в 2024 году проводился в условиях опытного поля ВНИИВиВ – филиала ФГБНУ «ФРАНЦ». Определяющим фактором, влияющим на степень распространения бабочек гроздевой листовертки, являются метеорологические условия.

В 2024 году обычные сроки вылета бабочек первого поколения (конец апреля – начало мая) были сдвинуты из-за погодных условий. Первые бабочки появились 16 мая, массовый лёт начался 8 июня, пик был отмечен 10 июня, в среднем в ловушку на ночь пикового лёта 2 шт./сут. на сортах Кунлеань, Каберне Совиньон.

Лёт второго поколения начался 29 июня, пик был отмечен 13 июля. Количество особей, попавших в ловушку за ночь пикового лёта, было незначительным, меньше порога вредоносности (20 бабочек).

Развитию третьей генерации листовертки мешала жаркая сухая погода. Повреждений гроздей вредителем отмечено не было. Обработки против первого, второго и третьего поколений вредителя не проводили.

Температура воздуха в мае 2024 г. составила от +5°С до +29°С. Наиболее низкая

температура в среднем за день составила +12,4°С, самый холодный день – 16 мая. Самая высокая средняя температура воздуха +22,7°С – 28 мая. Относительная влажность воздуха 22% – 93%.

В июне температура воздуха: составила от +12°С до +33°С. Наименьшее значение температуры в среднем за день составило +17,7°С – 3 июня. Самая высокая средняя температура воздуха в этом месяце составила +28,1°С, а самый тёплый день – 11 июня. Относительная влажность воздуха 26% - 96%.

В июле температура воздуха составила +14°С до +39°С. Температурный минимум температуры (+14°С) - 15 июля, максимум (+39°С) - 7 июля. Относительная влажность воздуха 20% - 92%.

В августе температура воздуха составила +10°С до +36°С. Минимум температуры (+10°С) - 16 августа, максимум (+36°С) был зафиксирован 7 августа Относительная влажность воздуха 20% - 93%.

Первые бабочки появились 16 мая, массовый лёт начался 8 июня, пик был отмечен 10 июня, в среднем в ловушку на ночь пикового лёта 2 шт./сут. на сортах Кунлеань, Каберне Совиньон.

Лёт второго поколения начался 30 июня, пик был отмечен 12 июля. Количество особей, попавших в ловушку за ночь пикового лёта, было незначительным, меньше порога вредоносности (20 бабочек).

Развитию третьей генерации листовертки мешала жаркая сухая погода. Повреждений гроздей вредителем отмечено не было. Обработки против первого, второго и третьего поколений вредителя не проводили.

Плотность популяции гроздевой листовертки в течение период вегетации была неравномерной (табл.).

Таблица

Плотность популяции гроздевой листовертки в течение периода вегетации 2024 года, по генерациям.

Сорт	I генерация (шт.)	II генерация (шт.)	III генерация (шт.)	Всего
Каберне Совиньон	3	59	25	87
Кристалл	7	31	2	40
Кунлеань	9	22	5	36
Первенец Магарача	4	37	10	51
Цветочный	5	23	13	41
Фиолетовый	6	11	20	37

Исследованиями установлено, что максимальное число отловленных особей самцов отмечено у сорта Каберне Совиньон (87 шт.), меньшее у сортов Первенец Магарача (51 шт.), Цветочный (41 шт.), Кристалл (40 шт.), Фиолетовый (37 шт.), Кунлеань (36 шт.).

Выводы. Проводимый в 2024 году мониторинг популяции гроздевой листовертки (с помощью феромонных ловушек) позволил контролировать численность вредителя в период развития всех трех его генераций. Плотность популяции гроздевой листовертки не превышала пороговую, вследствие чего было принято решение химические обработки не проводить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арестова Н.О., Рябчун И.О. Гроздевая листовертка на виноградниках Дона – контроль численности и защитные мероприятия //Русский виноград. - 2019. - № 9. - С. 65-71.
2. Юрченко Е.Г. Дезориентация гроздевой листовертки с помощью синтетического феромона Шин-Етсу МД Л/Юрченко Е.Г.//Защита и карантин растений. 2019. - № 2. - С. 24-26.
3. Мурзина М.И. Численность гроздевой листовертки в условиях Нижнего Придонья // Современные наукоемкие технологии - основа модернизации агропромышленного комплекса. Материалы международной

научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2021. - С. 144-146.
4. Ваганова Е.Д., Якушева А.О., Радионовская Я.Э., Панова М.Б. Мониторинг гроздевой листовертки с помощью синтетически-половых феромонов на сортах винограда Каберне Совиньон и Алиготе на базе АО «Агрофирма «Черноморец» //Вестник ландшафтной архитектуры. - 2020. - № 4. - С. 15-18.
5. Арестова Н.О., Рябчун И.О. Поражаемость гроздевой листоверткой виноградных насаждений в условиях Нижнего Придонья // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. - № 44 (2). - С. 138-144.
6. Орлов О.В., Юрченко Е.Г. Сравнительный анализ динамики численности гроздевой листовертки в условиях ампелоценозов Таманского полуострова //Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: материалы V международной научно-практической конференции, Симферополь, 5-9 октября 2020 г. науч. ред. В. С. Паштецкий. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2020. – С. 79-80.

УДК 634.8

Подбор сортов винограла и технологических схем для возделывания в зоне северного промышленного виноградарства

С.В. Майбородин, канд. с-х. наук, доцент
Е.И. Беляева, магистрант
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции в развитии технологических схем возделывания винограда. Большое внимание уделяется морозоустойчивости при выборе технологических схем. Перечисляются формировки, наиболее полно реализующие свои потенциальные возможности при том или ином способе возделывания виноградных насаждений.

Ключевые слова: формировка, эффективность, способ ведения, норма нагрузки, продуктивность.

В условиях северного промышленного виноградарства повреждения морозами и заморозками явление довольно не новое, поэтому целесообразно применять различные технологические схемы выращивания виноградных насаждений.

К наиболее сильно действующим агротехническим приемам влияющими на взаимодействие виноградного растения с окружающей средой, можно отнести способы ведения, формирования и обрезки кустов винограда. Воздействие этими приемами на виноградное растение позволяет обеспечить повышение урожайности и качества ягод, а также плодоносных побегов в общей структуре и массу гроздей [1, 5].

Стоит отметить, что разработка мероприятий, способствующих повышению генетического потенциала возделываемых сортов винограда агротехническими методами, весьма актуальна и имеет большое народнохозяйственное значение.

Цель исследований. Проанализировать и обобщить результаты многолетних исследований и литературных данных по способам ведения, формирования и обрезки кустов винограда на различных типах виноградников.

Методы исследований. В процессе исследований все агробиологические учеты и наблюдения на опытных делянках велись по общепринятой методике агротехнических исследований [1].

Результаты исследований. Поиск наиболее производительных способов выращивания винограда в научно-исследовательских учреждениях происходил высокими темпами, несмотря на периодические упадки отрасли [1, 3, 5]. Для преодоления и выхода из кризиса производству был предложен комплексный подход, который основывался на двух направлениях:

1. Реанимация и восстановление виноградников, снизивших, но сохранивших потенциал роста продуктивности агротехническими мерами.

2. Закладка новых виноградников с учетом последних достижений науки и

практики в технологиях возделывания, с учетом зональности и направления в использовании урожая.

Реанимация виноградников возможна лишь после тщательного изучения и обследование всех существующих насаждений с последующим отнесением их в соответствующую категорию, как по возрасту, так и по состоянию. После проведения вышеперечисленных мероприятий намечаются (апробированные наукой) методы реанимации каждой категории насаждений, включая реконструкцию.

Закладка новых виноградников, на наш взгляд, является будущим виноградарства, однако, остается проблема расширения площадей под виноградники в благоприятных экологических зонах Дона. При закладке должны быть использованы испытанные сорта, в том числе новые селекционные, которые обеспечивают получение продукции заданных качеств и применение более экономичных способов их возделывания.

Виноградарство Ростовской области относится к Северному промышленному виноградарству. Совсем недавно оно базировалось на возделывании европейских сортов и предусматривало обязательное укрытие кустов на зиму. В настоящее время, благодаря научным разработкам в области селекции и созданию адаптивных к низким температурам сортов, появились так называемые сорта межвидового происхождения, которые способны выдерживать понижение температур до -27—28°С. Поэтому в районах с изотермой -25°С стало возможным вести неукрывную культуру винограда таких сортов, к примеру, таких как Саперави северный, Подарок Магарача, Кристалл и ряд других.

Опираясь на многолетние исследования и наблюдения большого числа ученых над морозостойкостью сортов винограда были выделены следующие группы по морозостойкости [2, 5]:

1. Европейско-амурские, европейско - американские и «изабелльные» сорта с повышенной морозоустойчивостью, критическая температура - - 28-30 °С;
2. Сорта с повышенной зимостойкостью, критическая температура - -23-25 °С;
3. Среднеустойчивые, критическая температура - -21 -22 °С;
4. Неустойчивые, критическая температура – менее - 18-20 °С.

Насаждения со слабо- и среднезимостойкими сортами (3 и 4 группы) в условиях северного промышленного виноградарства требуются обязательной укрывки на зиму. При применении полуукрывной и неукрывной культуры можно использовать сорта только 1 и 2 групп [2, 4].

В условиях полуукрывной культуры экономически выгодной считается частота сильных повреждений кустов морозами не более 15—20 % . Укрывная культура винограда обязательна в районах и на отдельных участках, где повреждаемость критическими низкими температурами воздуха для культивируемых сортов винограда составляет более 20% [4, 5].

Способ ведения и формирования кустов винограда, а также применение различных технологических схем его выращивания должны учитывать рельеф и климат местности, биологию и технологию возделывания каждого конкретного сорта.

Система обрезки и формирования кустов должна учитывать возможность применения механизации наиболее трудоемких процессов: укрывки и открывания кустов, уборки урожая технических сортов.

Форма куста должна определять: способы размещения лоз и рукавов в пространстве, получение нужной нагрузки глазками и зелеными побегами; создавать условия для продолжительной и продуктивной жизни растения, защиты лоз от низких температур, быстрого восстановления или замены поврежденных частей, выведения гибких рукавов для укрывки на зиму.

В укрывном виноградарстве были проверены и внедрены в практику наиболее перспективные системы ведения и формирования кустов с применение длиннорукавных формировок с высоким (до 120 см) размещением лоз и урожая на шпалере, которые соответствуют требованиям индустриальных технологий, способствуют повышению

урожайности на 20 – 25 %, а также снижению трудоемкости культуры винограда.

Длиннорукавные формировки предусматривают создание в структуре кустов двух (реже трех) удлиненных рукавов с 2-3 разветвлениями на каждом рукаве. В основании рукава формируется жесткий изгиб, направленный в сторону укрывки кустов на зиму. В насаждениях с вертикальным ведением прироста основные плодовые лозы размещаются на высоте 70-100 см, а при свободном развитии побегов – на высоте 120-140 см. Эффективность этих формировок доказана производственной проверкой и применением на большом количестве сортов винограда.

На неукрывных виноградниках, чаще всего применяют способы ведения с высокоштамбовыми формами кустов со свободным развитием побегов в плоскости шпалеры. В последние годы на Дону популярны различные модификации этих формировок, такие как зигзагообразный кордон и Y-образная форма, двухрукавная высокоштамбовая и другие [2, 3].

Заключение. В условиях северного промышленного виноградарства, к которому относится Ростовская область, целесообразен рациональный подбор и применение различных технологических схем выращивания, с различными периодами технологического воздействия. Поэтому необходимо определить оптимальное соотношение технологических схем возделывания винограда (неукрывные, полуукрывные, укрывные) с имеющимися трудовыми ресурсами и направление использования урожая.

На укрывных виноградниках целесообразно возделывать высококачественные, преимущественно европейские сорта винограда: Каберне-Совиньон, Красностоп золотовский, Алиготе, Ркацители, а также, межвидовые сорта, такие как Дунавски лазур, Молдова. Для полуукрывной культуры стоит делать упор на сорта винограда межвидового происхождения с устойчивостью к низким температурам до -25°С. К таким сортам можно отнести: Бианка, Первенец Магарача и другие, Неукрывная культура возделывания подразумевает выращивание сортов винограда межвидового происхождения, но с пределом устойчивости к низким температурам до - 27°С и ниже: Саперави северный, Кристалл, Цветочный, Подарок Магарача, Фиолетовый ранний и другие. В соответствии со способом ведения кустов подбирают и рациональные схемы возделывания, что способствует наиболее полной реализации биологических особенностей и получения больших показателей урожайности необходимого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В. Продуктивность винограда в зависимости от применяемых агротехнических приемов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск, 2023. С. 80-84.

2. Гусейнов Ш.Н. Формы кустов винограда в северной зоне промышленного виноградарства /Ш.Н. Гусейнов, М.Ш. Гусейнов// Виноделие и виноградарство , - 2002, - №4. – С. 38 -41.

4. Гусейнов Ш.Н., Манацков А.Г., Майбородин С.В / Развитие технологических схем возделывания виноградников на Дону // Магарач. Виноградарство и виноделие, 2018. - Т. 20. № 4 (106). С. 24-26.

5. Майбородин С.В. Специфика выбора агротехнических приемов при возделывании виноградников в условиях Нижнего Придонья / С.В. Майбородин // В сборнике Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием: Теория и практика современной аграрной науки. Новосибирск : НГАУ, 2021. С. 160-163.

УДК 634.75

Совершенствование материалов мульчирования земляники в зимний период и их влияние на урожайность растений

С.В. Майбородин, канд. с-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приводится описание экологических вариантов использования мульчирующих материалов, сроки проведения укрытия кустов земляники, а также методика. Проведено сравнение использования мульчирующих материалов в странах Европы и Северной Америки по изучению перспективных мульчирующих материалов различного цвета и плотности, а также описано их влияние на сохранность растений и получаемый урожай.

Ключевые слова: сорт, земляника, мульчирование, продуктивность.

Низкие зимние температуры и многократное замерзание и оттаивание почвы в зимние месяцы являются основной угрозой для растений земляники. Температура ниже -6,6 C^0 может погубить цветочные почки и повредить корни и зимующие листья немульчированных растений. Растения также могут быть уничтожены возвратными заморозками и оттаиванием, в результате чего немульчированные растения могут погибнуть.

Землянику следует мульчировать осенью до того, как температура упадет ниже -6,6 C^0. Тем не менее, необходимо дать возможность растениям пройти закалку низкими положительными осенними температурами, прежде чем мульчировать насаждения. Растения, замульчированные до того, как они должным образом закалятся, более подвержены зимним повреждениям. В разных районах РФ землянику обычно мульчируют в различные календарные сроки, в Ростовской области обычно в середине ноября [1].

Отличные материалы для мульчирования включают чистую, очищенную от сорняков овсяную, пшеничную или соевую солому. Нарезанные стебли кукурузы — еще один вариант. Толщина мульчи должна быть от 7 до 15 сантиметров. Материал должен в конечном итоге слежаться еще на 2-4 сантиметра.

В ветреных и открытых местах мульчу из соломы можно оставить на месте, установив доски или проволочное ограждение. Ограждение можно закрепить кирпичами или другими тяжелыми предметами.

Листья не являются хорошей мульчей для этой культуры на зиму. Они могут слипаться слоями, задерживая воздух и создавая пространство для образования льда. Слои листьев, воздуха и льда не обеспечивают нормальной защиты. Листовая мульча может повредить растения из-за избыточной влаги, оставшейся под ними [2].

Зимняя мульча на плантации должна оставаться на месте до тех пор, пока растения не начнут расти весной. Ее можно удалить весной, но при этом необходимо соорудить временный парник, так как в условия юга России еще сохраняется опасность возвратных заморозков или для получения ранней продукции. Во всех остальных случаях удалять мульчу в марте не рекомендуется. Раннее удаление мульчи может стимулировать цветение растений до того, как минует опасность заморозков или отрицательных температур. Поздние заморозки или морозы могут повредить или уничтожить открытые цветы и существенно снизить урожайность. Первые цветы особенно важны, так как они дают самые крупные ягоды.

Чтобы определить, когда снимать мульчу, периодически осматривайте растения под мульчей в периоды теплой весенней погоды. Удалите мульчу с посадки земляники, когда около 25 процентов растений начнут рост. Новые листочки будут белого или желтого цвета. При удалении мульчирующий слой рекомендуют сгребать в проходы

между рядами. Если есть угроза заморозков в конце сезона во время цветения, мульчу можно слегка присыпать растения [3, 6].

На сегодняшний день в сельском хозяйстве России и Западной Европы все чаще начинают использоваться различные синтетические материалы. Первое использование пластика в сельском хозяйстве в 1940-х годах коренным образом изменило методы производства фруктов, овощей и декоративных растений. В последующие годы произошли заметные технологические достижения, которые повысили долговечность пластика и расширили возможности использования материала.

Высшие растения развили различные типы фоторецепторов, которые позволяют им контролировать окружающую среду посредством обнаружения определенных длин волн. По этому вопросу ряд зарубежных ученых описывают фоторецепторы для диапазонов синего света (450–500 нм, поглощаемого хлорофиллами, криптохромами и фототропинами), зеленого света (500–570 нм, поглощаемого каротинами) и желтого света (570–590 нм, также поглощается каротинами) [3].

Из-за отражения различных длин волн света разные цвета мульчи создают специфическую среду, которая оказывает значительное влияние на рост и развитие растений. Точно так же черная мульча отражает очень мало света, поэтому ее влияние на рост растений связано с изменениями температуры почвы, которые она вызывает.

В исследовании красной, черной и органической биоразлагаемой пластиковой мульчи для земляники говорится, что наилучшие результаты по урожайности и качеству плодов были получены при использовании черного полиэтилена. С другой стороны, ряд авторов пришел к выводу, что арбуз дает самый высокий урожай свежих плодов (55,3 т га) при использовании белой мульчи, которая поддерживает эвапотранспирацию на уровне 44,3 см в сухом пустынном климате, где проводился эксперимент [1, 4].

Ряд ученых испытали черную, прозрачную, зеленую и бело-черную соэкструдированную полиэтиленовую мульчу на дыне и получил самые высокие урожаи при коэкструдированной черной и белой мульче (с черной стороной, контактирующей с почвой). Наименьшее время сбора урожая было достигнуто при использовании черно-белой соэкструдированной мульчи и зеленой мульчи, которая в этом аспекте показала себя даже лучше, чем прозрачная мульча [3, 4, 7-10].

Цвет полиэтиленовой мульчи важен для реакции растений, но также важны время года и климат, в котором используется мульча, так как влияние мульчи на растения будет положительным или отрицательным в зависимости от условий окружающей среды. Температура почвы влияет на урожайность и качество плодов земляники. Кроме того, температура почвы под цветным пластиком зависит от местоположения. Так, было обнаружено на клубничном поле, что температура почвы под черной мульчей была значительно выше, чем под красной мульчей в Гастинге, Флорида, в то время как в Гейнсвилле, Флорида, наблюдалась обратная тенденция. С другой стороны, в то время как в Польше обнаружили, что мульча из черного полиэтилена в клубнике повышает температуру почвы на 4°C по сравнению с контролем без мульчи, а в районе Флоренции и Джонстона, Южная Каролина, температура почвы составляла всего 0,2°C. выше под черной мульчей, чем под красной мульчей, разница, которая, по-видимому, не объясняет 15-процентное снижение урожайности клубники под черной мульчей по сравнению с красной мульчей. Кроме того, установлено, что черная и красная мульча отражает только 5% синего света [4, 5, 7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гноевая К.В., Горбунов И.В. Сравнительная оценка продуктивности различных сортов земляники в условиях степной зоны садоводства. // НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. - 2017. - С. 519-520.

2. Горбунов И.В., Кравченко Р.В., Тымчик Н.Е. Агробиологическая оценка новых сортов земляники в

условиях прикубанской зоны садоводства Краснодарского края. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. - № 149. - С. 81-91.
3. Декото Д., М. Каспербауэр, Д. Дэниэлс и П. Хант. Влияние цвета пластиковой мульчи на отраженный свет и рост растений томатов. науч. Хортик. 34(3-4), 1988. - С.169-175.
4. Каспербауэр М., Дж. Лофрин и С. Ван. Свет, отражающийся от красной мульчи на созревающую клубнику, влияет на аромат, концентрацию сахара и органических кислот. Фотохим. Фотобио. науч. 74(1), 2001. - С. 103-107.
5. Майбородин С.В. Экологические аспекты выращивания земляники // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. - С. 46-48.
6. Тутова Т.Н. Реакция сортов земляники на мульчирования // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-ех томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". 2017. - С. 137-141.
7. Wang S., G. Galletta and M. Camp. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry genotypes. Hort-Science 33, 1998. - С. 636-640.
8. Introduction of Large-Fruited Strawberry Varieties on the Territory of the Novosibirsk Region in the Conditions of Western Siberia / K. S. Makarova, A. F. Petrov, A. V. Pastukhova [et al.] // Advancements in Life Sciences. – 2022. – Vol. 9, No. 3. – P. 328-333. – EDN WSPJTA.
9. Интродукция новых сортов крупноплодной ремонтантной земляники в лесостепи западной Сибири / К. С. Макарова, А. В. Пастухова, А. С. Газизулина [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 4(34). – С. 128-134. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-34-4-132-138. – EDN AXYLPX.
10. Интродукция сортов земляники садовой крупноплодной в лесостепи Западной Сибири / А. Ф. Петров, А. В. Пастухова, К. С. Макарова [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 143-148. – EDN XTCJJI.

УДК 537.86:631.53.02

Применение радиоволнового излучения для нетепловой обработки семян

Е.А. Макаревич, студентка
Л.А. Митина, канд. с.-х. наук, доцент
М.Г. Алешкевич, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Радиоволновое излучение (РВИ) является перспективным инструментом для нетепловой предпосевной обработки семян с целью стимуляции их роста и повышения урожайности. В отличие от традиционных термических методов, обработка РВИ позволяет активировать биохимические процессы в семенах, не вызывая при этом денатурации белков и повреждения клеточных структур. Исследования сосредоточены на подборе оптимальных параметров облучения: частоты, мощности и времени экспозиции, которые модулируют метаболизм семян. Использование микроволнового и низкочастотного радиочастотного диапазонов показало положительное влияние на энергию прорастания, всхожесть и устойчивость растений к стрессовым факторам. Данный метод не требует использования химических реагентов, что соответствует принципам устойчивого сельского хозяйства.

Ключевые слова: радиоволновое излучение; нетепловая обработка; предпосевная обработка; стимуляция роста; энергия прорастания; электромагнитные поля.

Радиоволновое излучение (радиоволны) — это разновидность электромагнитного излучения, которая используется для передачи информации на расстоянии без использования проводов.

В севообороте России, в том числе в хозяйствах юго-западной зоны Красноярского

края, всё большее место занимают посевные площади под масличные культуры, такие как рапс, рыжик, горчица. Однако семенные инфекции семян указанных культур наносят значительный ущерб урожаю, снижая его порой на треть или даже на-половину. Инфекции в конечном счёте способны нанести большой экономический ущерб, поэтому с ними ведётся постоянная борьба разными методами и средствами. Улучшение и повышение качества семян различных культур может быть основано на использовании электрических, магнитных, электро-магнитных, тепловых и других полей, которые относятся к физическим методам предпосевной обработки семян.

Повышение качества посевного материала является одной из ключевых задач современного сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения продуктивности агроценозов [1]. Традиционные методы предпосевной обработки семян, такие как термообработка или химическое замачивание, часто сопряжены с риском повреждения зародыша или загрязнением окружающей среды [2]. В последние десятилетия активно развивается направление использования физических факторов нетеплового воздействия, среди которых особое место занимает радиоволновое излучение (РВИ).

Радиоволны, являясь формой электромагнитного излучения, способны проникать в структуру семени и взаимодействовать с биологическими молекулами, вызывая изменения на субклеточном уровне. При нетепловом режиме воздействия, когда повышение температуры семян незначительно (не более чем на 2–3 °C), наблюдается активация физиологических процессов, что приводит к ускорению прорастания и повышению устойчивости будущих растений [3].

Физические основы взаимодействия РВИ с семенами. Взаимодействие электромагнитных полей с биологическими объектами является сложным процессом, зависящим от длины волны (частоты), интенсивности поля и диэлектрических свойств самого семени. В контексте предпосевной обработки наиболее часто используются диапазоны от низких частот (КГЦ и ниже) до СВЧ (микроволновый диапазон).

Взаимодействие на уровне молекул обусловлено поляризацией дипольных молекул воды и ионными токами. При воздействии переменного поля происходит переориентация молекул, что может приводить к изменению конформации белков и ферментативной активности [4]. Для нетеплового эффекта критически важно, чтобы тепловыделение было минимальным, что достигается либо использованием низких частот, либо очень коротких времен экспозиции при высоких частотах [5].

Технологические аспекты применения РВИ. Экспериментальные установки для обработки семян обычно состоят из генератора РВИ, волноводной системы или антенны и камеры для размещения семян. Для обеспечения равномерности обработки семена часто помещают в специальный вращающийся контейнер или используют вращающуюся платформу.

Влияние РВИ на посевные качества семян. Основными показателями, отслеживаемыми после обработки, являются энергия прорастания, всхожесть и темпы роста проростков. Исследования, проведенные на семенах различных культур, показывают, что оптимальный режим обработки способен стимулировать активность супероксиддисмутазы и каталазы, что повышает антиоксидантную защиту семян [7].

Таблица 1.

Влияние режима СВЧ-обработки на энергию прорастания семян гороха.

Режим обработки	Мощность, Вт	Время, с	Энергия прорастания, %
Контроль	0	0	78.5
Режим 1	30	15	84.2
Режим 2	50	30	89.8
Режим 3	70	30	81.1

Как видно из (табл.1), существует четкий оптимум: увеличение мощности или времени свыше определенного порога приводит к снижению стимулирующего эффекта, что может быть связано с началом теплового повреждения или нарушением тонкого баланса клеточных процессов [8].Сравнение с другими методами. Преимуществом РВИ перед ультразвуковой обработкой и лазерным воздействием является более глубокое и равномерное проникновение излучения в семена, что критически важно для крупных семян [9]. Кроме того, РВИ позволяет использовать более гибкие настройки параметров, что важно для адаптации технологии под конкретные виды культур.

Принципы нетеплового действия радиоволн на семена

Радиоволны (обычно в диапазоне от нескольких кГц до нескольких ГГц) взаимодействуют с биологическими тканями, в частности с семенами, через несколько механизмов, которые могут быть нетепловыми при правильном подборе параметров:

1. Поляризация и ориентация молекул: Электрическое поле РВ может вызывать ориентацию полярных молекул (например, воды) внутри семени. Если частота поля подобрана правильно (в пределах так называемых "открытых окон" или низких частот), это может влиять на проницаемость мембран и активность белков без значительного выделения тепла.

2. Ионные потоки: Электромагнитные поля могут влиять на движение ионов через клеточные мембраны, что критически важно для процессов прорастания (например, активации ферментов, зависящих от концентрации ионов кальция).

3. Резонансные эффекты: Теоретически, определенные частоты могут резонировать с колебаниями биомолекул (белков, ДНК), вызывая конформационные изменения, которые могут быть биологически активными.[4]

Ключевая проблема при использовании РВ — это тепловой эффект, который неизбежно возникает из-за поглощения энергии диэлектрическими материалами (влага в семени). Чтобы обработка считалась нетепловой, необходимо строго контролировать следующие параметры:

1. Мощность и Интенсивность: Используются очень низкие уровни мощности (низкая плотность потока энергии), чтобы общее повышение температуры не превышало 1–3°C по сравнению с контролем.

2. Частота: Чаще всего используются низкие частоты (в диапазоне КГц или МГц), где диэлектрические потери ниже, чем в СВЧ-диапазоне.

3. Время экспозиции: Время обработки должно быть достаточно коротким, чтобы предотвратить накопление тепла.[4]

Нетепловая обработка семян радиоволновым излучением является перспективным направлением для повышения качества посевного материала. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартизированных протоколов обработки для различных сельскохозяйственных культур и углубленное изучение молекулярных механизмов активации роста, индуцированных РВИ. Применение данного метода позволяет реализовать экологически чистые технологии предпосевной подготовки, что соответствует современным требованиям аграрной науки [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберт М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU

2. М. А. Альберт Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, А. Ф. Петров, М. С. Шульга [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 45-51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-45-51. – EDN PMMJNC.

3. Васильев, К. Д. Эффективность и безопасность нетепловых методов предпосевной обработки семян / К. Д. Васильев // Агрофизика. – 2021. – № 3. – С. 55-60.

4. А. А. Василенко режимы предпосевной обработки семян масличных культур ЭМП СВЧ и устройства

для их эффективного осуществления / А. А. Василенко, А. В. Мещеряков, а. В. Бастрон [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2019. — № 6. — с. 169-172.
5. Демидов, А. Н. Моделирование поглощения энергии в неоднородных биологических объектах при воздействии СВЧ-излучения / А. Н. Демидов, Л. И. Жуков // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2021. – № 11. – С. 67-72.
6. Жуков, Л. И. Сравнительный анализ методов предпосевной физической обработки семян / Л. И. Жуков, А. Н. Демидов // Техника в сельском хозяйстве. – 2020. – № 5. – С. 12-16.
7. Иванов, П. С. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного поля на прорастание семян зерновых культур / П. С. Иванов, А. Б. Петров // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, №4. – С. 780-788.
8. Ковалева, Е. А. Антиоксидантная активность проростков ячменя после предпосевной обработки слабыми ЭМП / Е. А. Ковалева, И. И. Сидоров // Вестник НГАУ. – 2021. – № 4(61). – С. 15-21. – EDN QWMKLV.
9. Петров, А. Б. Оптимизация режимов микроволновой обработки семян пшеницы для повышения полевой всхожести / А. Б. Петров, В. В. Смирнов // Аграрная наука и образование XXI века. – 2024. – № 1. – С. 25-30.
10. Петров, А. Б. Перспективы применения физических факторов для повышения устойчивости агроэкосистем / А. Б. Петров, В. В. Смирнов // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 1(44). – С. 112-118. – DOI 10.31677/2311-0651-2024-44-1-112-118. – EDN KZPPRM.
11. Смирнов, В. В. Диэлектрические свойства семян в условиях микроволнового воздействия / В. В. Смирнов, Е. Н. Кузнецов // Физика и техника в АПК. – 2023. – № 1. – С. 45-51.

УДК 631.11«321»:631.527

Изучение продуктивности сортообразцов чечевицы зарубежной селекции в условиях Западной Сибири

Т.В. Маракаева, канд. с.-х. наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Аннотация. В статье представлены результаты оценки коллекции тарелочной и мелкосемянной чечевицы иностранной селекции (Германия, Турция, канада, Молдова, Казахстан, Греция, Болгария) в условиях Западной Сибири в 2023–2025 годах. Исследования включали оценку продуктивных признаков, стабильности и приспособляемости сортообразцов при изменяющихся климатических условиях с использованием методов полевого и лабораторного анализа. Выделены наиболее перспективные образцы, обладающие высокой продуктивностью и устойчивостью к экстремальным погодным условиям, что создает основу для дальнейшей селекционной работы и повышения эффективности выращивания культуры в условиях Западной Сибири.

Ключевые слова: чечевица (Lens culinaris), сортообразец, продуктивность, коэффициент вариации.

Согласно данным Росстата за 2024 год, объем валового сбора чечевицы в Российской Федерации достиг 567,9 тысяч тонн [1]. По оценкам аналитического центра АБ-Центр, данное значение превышает аналогичный показатель за 2023 год на 222,9 тысяч тонн (рост на 64,6%), что является рекордным результатом в истории российского производства данной культуры [2]. Основным фактором увеличения валового сбора стало расширение посевных площадей чечевицы на 82,1% относительно предыдущего года. В то же время отмечается снижение урожайности культуры на 7,0% по сравнению с предыдущим годом и на 8,7% в сравнении со среднегодовыми значениями за последние пять лет [3].

Омская область занимает ведущие позиции по производству зерна чечевицы. В настоящее время индекс посевных площадей в регионе демонстрирует аналогичную тенденцию к росту, что свидетельствует о продолжающемся увеличении производства

культуры [4]. Но низкая урожайность возделываемых сортов, обусловленная их плохой адаптивностью к переменчивым погодным условиям, не позволяет достигать потенциала высокой продуктивности. Это в конечном итоге сдерживает общий объем производства и снижает экономическую эффективность выращивания чечевицы в регионе [5].

В связи с этим, актуально продвижение исследований в области предселекции с целью выявления новых источников продуктивности для создания сортов чечевицы. Расширение генетического разнообразия и высокая адаптивность новых сортов чечевицы к меняющимся климатическим условиям являются важными аспектами для успешной селекции с использованием широкого потенциала генетических ресурсов данной культуры [6]. Высокая и стабильная урожайность – ключевой критерий, необходимый для сортов чечевицы в условиях Западной Сибири.

Цель исследования – провести селекционную оценку сортообразцов и выделить источники ценных признаков для селекции чечевицы.

На учебно-опытном поле Омского ГАУ в 2023–2025 гг. проведено изучение коллекции чечевицы, включающую 10 тарелочных и 14 мелкосемянных сортообразцов разного эколого-географического происхождения (рис. 1). В качестве стандарта для тарелочной чечевицы был взят сорт Аида, для мелкосемянной – сорт Лира. Посев сортообразцов коллекционного питомника проводили сеялкой ССФК-7 во второй декаде мая на делянках с учетной площадью 1 м^2. Норма высева – 1,2 млн (тарелочная) и 1,5 (мелкосемянная) всхожих семян на 1 га. Повторность в опыте четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Участок расположен на лугово-черноземной среднемощной малогумусовой среднесуглинистой почве. По результатам агрохимического анализа она характеризуется следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) составляет 3,95%, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) – соответственно 154 мг/кг и 236 мг/кг, кислотность почвы близка к нейтральной (рНсол. 6,5), сумма обменных катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} (по ГОСТ 26423-85) – соответственно 15,8 и 5,7 ммоль/100 г.

Согласно классификации зон увлажнения по гидротермическому коэфициенту Г.Т. Селянинова [7] в 2024 и 2025 годах были сформированы слабо засушливые климатические условия (ГТК=1,21 и 1,03 соответственно), а в 2023 – очень засушливые (ГТК=0,75).

Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8] и методическим указаниям ВИР по изучению зернобобовых культур [9].

Для анализа полученных результатов использовались рекомендации по статистической обработке, изложенные в учебнике Б.А. Доспехова [10], а также программные комплексы Microsoft Excel и SPSS PASW Statistics 20.0.

Рисунок 1 - Происхождение сортообразцов коллекции чечевицы

В целом следует отметить достоверное превышение сортообразцов тарелочной и мелкосемянной чечевицы разных экологических групп над стандартным сортом по продуктивности, что свидетельствует о большом потенциале использования зарубежных сортов в качестве исходного материала при селекции культуры в Западной Сибири.

Весенне-летние периоды вегетации 2024г. и 2025г. сложились аномальными, с обильными и продолжительными осадками, достигавшими 124 мм в важную фазу развития чечевицы (цветение). Это негативно сказалось на завязываемости бобов, а в конечном счете урожайности тарелочной чечевицы – в среднем 149 г/м^2 по всем группам сортообразцов зарубежной селекции (табл. 1). По комплексу элементов продуктивности выделены сортообразцы немецкой, молдовской и канадской селекции - Troja Linsen (Германия), Чернушереаса (Молдова), Vantage (Канада). За трехлетний период у них отмечено высокое число бобов на растении (37,3-44,3 шт.), масса семян с растения (1,46-2,54 г), масса 1000 семян (54,92-62,70 г) и урожайность (150,38-261,28 г/м^2).

Таблица 1

Продуктивность сортообразцов тарелочной чечевицы

Сортообразец	Число бобов на растении, шт.			Масса семян с растения, г			Масса 1000 семян, г			Урожайность, г/м^2		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Аида, стандарт (Россия)	25	19	27	1,50	0,94	1,32	53,14	50,07	51,34	154,50	96,82	135,96
к-2686 (Турция)	40	27	30	1,14	0,64	0,97	56,25	50,17	52,13	117,42	65,92	99,91
к-2668 (Греция)	43	34	38	1,42	1,02	1,35	59,21	51,34	56,41	146,26	105,06	139,05
Колос (Болгария)	29	18	26	1,96	0,85	1,64	53,82	48,53	51,87	201,88	87,55	168,92
Чернушереаса (Молдова)	43	31	38	1,96	0,91	1,51	61,04	56,18	58,16	201,88	93,73	155,53
Glamis (Канада)	55	38	51	1,61	0,99	1,43	60,13	53,08	58,62	165,83	101,97	147,29
Sovereign (Канада)	57	36	47	1,83	0,67	1,31	62,16	52,55	55,25	188,49	69,01	134,93
Vantage (Канада)	43	28	33	1,93	0,94	1,65	56,43	49,72	53,41	198,79	96,82	169,95
Линза (Украина)	41	30	35	1,80	1,03	1,53	61,32	50,26	56,78	185,40	106,09	157,59
Troja Linsen (Германия)	48	40	45	2,96	2,03	2,62	63,71	61,37	63,01	304,88	209,09	269,86
Шырайлы (Казахстан)	59	48	50	1,83	0,97	1,51	60,12	51,03	53,21	188,49	99,91	155,53
$НСР_{05}$	3,40	4,50	2,90	0,07	0,08	0,06	0,45	0,08	0,32	8,33	2,09	2,99
Среднее	43,91	31,73	38,18	1,81	1,00	1,53	58,85	52,46	55,47	186,71	102,91	157,68
Min	25,00	18,00	26,00	1,14	0,64	0,97	53,14	48,53	51,34	117,42	65,92	99,91
Max	59,00	48,00	51,00	2,96	2,03	2,62	63,71	61,37	63,01	304,88	209,09	269,86
Cv, %	24	28	24	25	37	27	6	7	6	25	37	27
±Sd	10,70	8,87	8,98	0,46	0,37	0,41	3,46	3,77	3,57	47,42	37,70	42,01

Исследование показало значительные различия между сортообразцами мелкосемянной чечевицы по показателям продуктивности (табл. 2). Наиболее продуктивными по комплексу элементов продуктивности оказались образцы канадской и молдовской селекции - Redcap (Канада), Blaze (Канада) и Верзие (Молдова). Именно у них отмечено высокое значение числа бобов на растении (23,3-30,7 шт.), массы семян с растения (35,08-38,73 г), массы 1000 семян (32,19-33,89) и урожайности (143,87-148,63 г).

В отличие от тарелочной чечевицы все рассматриваемые мелкосемянные сортообразцы демонстрируют среднюю степень вариации признаков (Cv = 2-22%). Это свидетельствует о достаточном уровне устойчивости и приспособленности к различным условиям окружающей среды. Наибольший разброс значений (Cv = 18-22%)

зафиксирован по числу бобов на растении, что подчёркивает высокую зависимость этого параметра от сезонных колебаний и других факторов риска.

Таблица 2

Продуктивность сортообразцов мелкосемянной чечевицы

Сортообразец	Число бобов на растении, шт.			Масса семян с растения, г			Масса 1000 семян, г			Урожайность, г/м^2		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Лира, стандарт (Россия)	38	25	35	1,21	0,94	1,13	33,99	26,84	31,81	157,30	122,20	146,90
к-538 (Турция)	27	20	32	1,22	0,98	1,12	27,56	20,67	23,56	158,60	127,40	145,60
к-2662 (Греция)	36	23	26	1,25	0,82	1,15	24,35	21,12	31,12	162,50	106,60	149,50
Быстрец (Болгария)	42	21	31	1,23	0,92	1,12	29,21	25,98	28,54	159,90	119,60	145,60
Верзие (Молдова)	38	21	33	1,27	0,97	1,19	38,73	27,15	31,46	165,10	126,10	154,70
Redcap (Канада)	50	23	42	1,29	0,85	1,18	35,08	29,35	32,14	167,70	110,50	153,40
Blaze (Канада)	29	17	24	1,24	0,96	1,19	35,96	31,45	34,27	161,20	124,80	154,70
Alp Linsen (Германия)	51	36	42	1,25	0,86	1,13	27,01	21,35	25,83	162,50	111,80	146,90
Pardina Linsen (Германия)	42	22	38	1,23	0,93	1,18	38,72	28,86	31,31	159,90	120,90	153,40
Beluga Linsen (Германия)	51	27	39	1,24	0,89	1,14	34,96	29,12	31,17	161,20	115,70	148,20
Champagner Linsen (Германия)	37	24	31	1,21	0,82	1,18	34,29	24,39	29,51	157,30	106,60	153,40
Linsen Castelluccio (Германия)	41	27	33	1,27	0,79	1,16	38,02	27,41	37,68	165,10	102,70	150,80
Umbrische Berglinsen (Германия)	48	17	37	1,26	0,89	1,11	32,71	24,19	29,14	163,80	115,70	144,30
Franzosische Linsen (Германия)	41	29	38	1,29	0,92	1,14	28,43	21,52	22,12	167,70	119,60	148,20
Крапинка (Казахстан)	24	17	23	1,27	0,95	1,12	34,28	29,43	33,94	165,10	123,50	145,60
$НСР_{05}$	1,95	1,85	1,65	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	1,29	1,23	1,25
Среднее	39,67	23,27	33,60	1,25	0,90	1,15	32,89	25,92	30,24	162,33	116,91	149,41
Min	24,00	17,00	23,00	1,21	0,79	1,11	24,35	20,67	22,12	157,30	102,70	144,30
Max	51,00	36,00	42,00	1,29	0,98	1,19	38,73	31,45	37,68	167,70	127,40	154,70
Cv, %	21	22	18	2	7	2	14	14	13	2	7	2
±Sd	8,42	5,12	5,99	0,03	0,06	0,03	4,53	3,53	4,06	3,40	7,76	3,69

Проведённое исследование подтверждает высокий потенциал сортообразцов тарелочной и мелкосемянной чечевицы иностранной селекции, демонстрирующих превосходство над стандартными сортами по урожайности. Несмотря на переменчивые погодные условия, все сортообразцы показали стабильные результаты и высокую продуктивность. Наиболее адаптивные и перспективные сортообразцы, сформировавшие высокую продуктивность по комплексу признаков можно рассматривать как ценный генетический ресурс по расширению генотипического разнообразия отечественных сортов сибирской селекции: Troja Linsen (Германия), Чернушереаса (Молдова), Vantage (Канада), Redcap (Канада), Blaze (Канада) и Верзие (Молдова).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чечевица в Западной Сибири / Т. В. Маракаева, Т. В. Горбачева, Н. Л. Чернопольская, А. В. Зинич. – Омск : Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – 164 с. – ISBN 978-5-907872-81-3. – EDN CHLOLN.

2. Маракаева, Т. В. Применение молекулярно-генетических методов в селекции мелкосеменной чечевицы на пригодность к механизированной уборке / Т. В. Маракаева // Зерновое хозяйство России. – 2025. – Т. 17, № 5. – С. 34-41. – DOI 10.31367/2079-8725-2025-100-5-34-41. – EDN KSCUII.

3. Полунина, Н. Ю. Тренды российского рынка чечевицы в условиях глобализации / Н. Ю. Полунина // Географические исследования в контексте социально-экономического развития регионов : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания географического факультета, Грозный, 15–18 мая 2025 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2025. – С. 337-339. – DOI 10.36684/169-1-2025-337-339.
4. Маракаева, Т. В. Фенотипическая изменчивость селекционных линий чечевицы (Lens culinaris L.) по элементам семенной продуктивности в экологических условиях Омской области / Т. В. Маракаева // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 86-97. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-01-86-97. – EDN HAZQPP.
5.Маракаева, Т. В. Оценка образцов тарелочной чечевицы по хозяйственно-биологическим показателям / Т. В. Маракаева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 19, № 4(76). – С. 49-55. – DOI 10.12737/2073-0462-2024-49-55. – EDN ELRKIU.
6. Паркина, О. В. Адаптивная способность и экологическая стабильность некоторых сортов фасоли в условиях западной лесостепи Приобья / О. В. Паркина, О. Е. Якубенко, Н. Т. Нгуен // Овощи России. – 2024. – № 6. – С. 52-57. – DOI 10.18619/2072-9146-2024-6-52-57. – EDN IETVBY.
7. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 165–177.
8.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 2019. Вып. 1. 329 с. URL: https:// https://gossortrf.ru/publication/metodiki-po-ksi.php (дата обращения: 23.03.2025).
9.Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / сост. Н. И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др.; ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
10.Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стереотип., перепеч. с 5-го изд. М.: Альянс, 2014. 352 с.

УДК 631.81:633.15:631.559

Действие цинксодержащих препаратов на урожайность зеленой массы и качество зерна кукурузы

А.Н. Мармулев, канд. с.-х. наук, доцент
А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Показано действие различных цинксодержащих препаратов на урожайность зеленой массы и качество зерна раннеспелого гибрида кукурузы РОСС 140 СВ. Установлено, что применение в качестве некорневой подкормки хелатных препаратов цинка увеличивало урожайность биомассы кукурузы на 24,0 – 26,3 %. Сульфат цинка увеличивал урожайность зеленой массы на 54,2% и способствовал повышению содержания белка и золы в зерне кукурузы.

Ключевые слова: цинксодержащие препараты, хелат цинка (ЭДТА), хелат цинка (аспаргинат), сульфат цинка, кукуруза, элементы структуры урожая, урожайность, качество зерна.

Микроэлементы являются необходимыми для нормальной жизнедеятельности растений. В связи с этим изучение способов оптимизации питания растений микроэлементами является одной из приоритетных задач растениеводства.

Для оптимизации питания растений микроэлементами используют как простые минеральные соли, так и хелатные соединения, которые способны создавать с металлами водорастворимые соединения и повышать их биологическую активность. Действие хелатных соединений (комплексонов) на минеральное питание и продуктивность растений зависит не только от химического состава и строения этих веществ, но и от способов их применения и биологических особенностей сельскохозяйственных культур.

Кукуруза относится к культурам, интенсивно поглощающим цинк.

Цинк играет ключевую роль в ферментативных реакциях, выполняя при этом

каталитическую и структурную функции. Необходимым условием для выполнения данных функций является способность цинка формировать связи с различными лигандами (аминокислотными остатками, молекулами воды и др.). Цинк входит в состав многих ферментов, играющих важную роль в метаболизме растений (карбоангидраза; ферменты, вовлеченные в фотосинтез; дегидрогеназы; «цинковые пальцы»; щелочная фосфатаза; РНК-полимераза; фосфолипаза и др.). Цинк активирует работу множества ферментов (альдолазы, дегидрогеназы, изомеразы, трансфосфорилазы и др.). Структурно входя в состав рибосом, участвует в белковом обмене. Является структурным компонентом биологических мембран. Цинк связан с метаболизмом ауксинов в растительном организме (Битюцкий, 2020).

По данным В.Б. Ильина и А.И. Сысо (2001) черноземы правобережного Приобья в Новосибирской области в среднем содержат 60,9 мг/кг цинка, что соответствует высокому содержанию данного элемента.

В Омской области проводились исследования по диагностике и оптимизации цинкового питания кукурузы на лугово-черноземной почве. Было показано, что даже при достаточном уровне содержания элемента в почве целесообразно применение цинковых удобрений под кукурузу (Склярова, 2014).

В настоящее время активно продолжаются исследования по поиску оптимальных форм цинковых удобрений и способов их применения (внесение в почву, обработка семян, внекорневая подкормка) для повышения урожайности кукурузы на различных типах почв в разных регионах, большое внимание исследователей уделяется хелатным цинковым удобрениям (Рак и др., 2018; Багринцева, Ивашененко, 2021; Шабанова, 2021).

Вместе с этим, нет однозначного экспериментального доказательства того, что хелатные комплексы микроэлементов имеют существенные преимущества перед минеральными солями при использовании для внекорневых подкормок растений (Битюцкий, 2020).

Так, применение сульфата цинка для внекорневой подкормки кукурузы не только способствует формированию повышенной урожайности (Ми Ган, 2023), но и влияет на качество зерна кукурузы, в частности повышает его белковость (Фокин и др., 2018).

Для оценки действия цинксодержащих препаратов на урожайность зеленой массы и качество зерна кукурузы проведен производственный опыт в 2023 г. в северной части лесостепи Западной Сибири, на полях учебно-опытного хозяйства «Практик» Новосибирского ГАУ.

Запасы продуктивной влаги перед посевом в слое почвы 0-100 см характеризовались как удовлетворительные.

Вегетационный период 2023 года в целом характеризовался как остро засушливый. В мае наблюдался пониженный фон температуры (отклонение от нормы -0,2°С) с большим дефицитом осадков (16 % от нормы). В июне и июле температура воздуха превышала среднемноголетние значения, а осадки составляли 46 и 87% от нормы, соответственно. Особенно острозасушливыми были первая и вторая декады этих месяцев. В остальной период (август, сентябрь) температура воздуха незначительно превышала среднемноголетние значения. По количеству осадков август был очень влажным, осадки превышали норму почти в 2 раза.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. По содержанию гумуса в пахотном горизонте (6,1%) относится к среднеобеспеченному. Содержание нитратного азота весной перед посевом (на 16.05.2023 г.) в слое 0-40 см характеризовалось как высокое (21,7 – 32,5 мг/кг). Содержание подвижного фосфора в почве – высокое (275,9 – 338,1 мг/кг), подвижного калия – высокое (190 - 206 мг/кг). Актуальная кислотность пахотного слоя – 6,7.

Предшественник – пар. Опытные делянки заложены на участке с предпосевной культивацией почвы на глубину 12-15 см (КБМ-15).

Посев проведен 28 мая кукурузной сеялкой. Способ посева – широкорядный.

Норма высева – 16 кг/га. Глубина заделки семян – 6 см. После посева проведено прикатывание кольчато-шпоровыми катками.

В эксперименте изучался раннеспелый районированный по Западно-Сибирскому региону гибрид кукурузы РОСС 140 СВ.

Схема опыта:

1. Контроль;
2. Хелат Zn (ЭДТА) 15%;
3. Хелат Zn (аспаргинат) 14%;
4. Сульфат цинка семиводный ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 22%.

Площадь опытной делянки – 250 м^2.

Цинксодержащие препараты вносили навесным опрыскивателем в виде однократной некорневой подкормки растений кукурузы в фазе 5-7 листьев (30.06.2023). Расход препаратов составлял 0,8 кг/га, расход рабочего раствора – 100 л/га.

Гербицидная обработка против однодольных и двудольных сорных растений проведена 17.06.2023 препаратом Фултайм (2 л/га), расход рабочего раствора 150 л/га.

Уборка проводилась в фазу восковой спелости зерна (22.09.2023). Учет урожая и элементов его структуры проведен в трех повторностях.

В зерне кукурузы определяли следующие биохимические показатели: влажность (ГОСТ 13586.5-2015), массовую долю белка (ГОСТ 10846-91), массовую долю жира (ГОСТ 29033-91), зольность (ГОСТ 10847-2019).

Внесение цинксодержащих препаратов в качестве некорневой подкормки оказало положительное влияние на урожайность биомассы кукурузы. Таким образом, подтверждаются литературные данные о целесообразности применения таких препаратов даже при высокой обеспеченности почвы цинком.

В полевом эксперименте установлено неодинаковое действие различных форм цинксодержащих препаратов на урожайность биомассы кукурузы при опрыскивании ими растений в фазу 5-7 листьев (рис.).

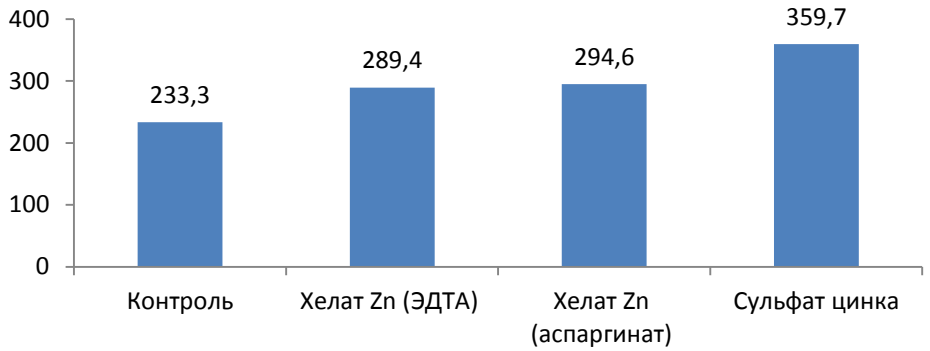


Рисунок – Урожайность зеленой массы кукурузы, ц/га. $НСР_{05}$ = 55,2

Так, хелатные формы препаратов достоверно увеличивали урожайность биомассы кукурузы на 24,0 – 26,3 %, а сульфат цинка в погодных условиях 2023 года показал максимальный положительный эффект – прибавка составила 54,2%. Вероятно, разные эффекты от применения хелатных соединений (хелат Zn (ЭДТА) и хелат Zn (аспаргинат)) и минеральной соли (сульфат цинка) связаны с различными химическими свойствами этих веществ, способностью их проникать через кутикулу листа и включаться в метаболизм. Так же на величину эффекта этих препаратов мог оказать влияние дефицит осадков в период проведения подкормки.

Анализ элементов структуры урожая позволил установить за счет каких показателей происходило изменение урожайности кукурузы (табл. 1).

Таблица 1

Структурный анализ урожая кукурузы

Вариант опыта	Показатель			
	биомасса 1 растения, г	высота растения, см	количество початков на 1 растении, шт.	масса 1 початка, г
Контроль	388,8	167,1	1,067	191,2
Хелат Zn (ЭДТА)	477,4	204,5*	1,000	231,7*
Хелат Zn (аспаргинат)	491,0*	202,8*	1,067	236,7*
Сульфат цинка	599,6*	169,3	1,233*	247,9*
$НСР_{05}$	92,0	10,9	0,163	16,4

Примечание: * - различия достоверны на 5%-ном уровне значимости.

Применение хелатных форм способствовало достоверному увеличению высоты растений и массы одного початка, а хелат Zn (аспаргинат) привел и к увеличению биомассы одного растения. В отличие от хелатных форм минеральная соль цинка оказала положительный эффект на биомассу одного растения, массу одного початка и количество початков на растении, что проявилось в максимальном росте урожайности в данном варианте.

Результаты анализа зерна кукурузы по биохимическим показателям также показали различный характер действия изучаемых цинксодержащих препаратов (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа зерна кукурузы

Показатель	Вариант опыта			
	контроль	хелат Zn (ЭДТА)	хелат Zn (аспаргинат)	сульфат цинка
Влажность, %	35,8±0,5	31,4±0,5	30,8±0,5	35,7±0,5
Массовая доля белка, %	6,36±0,19	6,36±0,19	5,70±0,18	7,14±0,21
Массовая доля жира, %	2,1±0,3	2,1±0,3	1,8±0,2	1,7±0,2
Зольность, %	0,83±0,07	0,86±0,07	0,90±0,07	0,91±0,07

Применение хелатных препаратов либо не изменяло содержание белка, жира и золы в зерне кукурузы, либо приводило к некоторому снижению. В отличие от них, внекорневая подкормка минеральной формой (сульфатом цинка) привела к увеличению содержания белка и повышению зольности в зерне кукурузы.

Выводы:

1. Внесение всех изученных цинксодержащих препаратов в качестве некорневой подкормки оказало положительное влияние на урожайность биомассы кукурузы.

2. Установлено неодинаковое действие различных форм цинксодержащих препаратов на урожайность биомассы кукурузы. Хелатные препараты в погодных условиях 2023 года достоверно увеличивали урожайность биомассы кукурузы на 24,0 – 26,3 %, а сульфат цинка показал максимальный положительный эффект – прибавка составила 54,2%.

3. Максимальный эффект от подкормки сульфатом цинка связан с увеличением биомассы растения, массы початка и количеством початков на растении.

4. Применение сульфата цинка привело к повышению содержания белка и золы в зерне кукурузы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Битюцкий, Н.П. Минеральное питание растений: учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. – 540 с.
2. Ильин, В. Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В. Б. Ильин, А. И. Сысо. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2001. – 231 с. – ISBN 5-7692-0392-7. – EDN XPQHAT.
3. Склярова, М. А. Влияние цинковых удобрений на содержание цинка в растениях кукурузы на лугово-черноземной почве западной Сибири / М. А. Склярова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2, № 7. – С. 189-193. – EDN TBISBH.
4. Рак М.В. Эффективность некорневых подкормок кукурузы цинком при различной обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы этим элементом / М. В. Рак, С. А. Титова, Т. Г. Николаева [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2(61). – С. 120-128. – EDN ZSVPYD.
5. Багринцева, В. Н. Эффективность некорневых подкормок кукурузы удобрениями марки Батр / В. Н. Багринцева, И. Н. Ивашененко // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 1(99). – С. 28-36. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-1-99-28-36. – EDN LKXZCT.
6. Шабанова, И. В. Влияние применения микроудобрения для повышения качества и урожайности зерна кукурузы / И. В. Шабанова // Энтузиасты аграрной науки : Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения Ильенкова Павла Антоновича, Краснодар, 07–08 сентября 2021 года. Том Выпуск 23. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 148-153. – EDN ABDDKW.
7. Ми Ган. Эффективность применения сульфата цинка под кукурузу в северной части провинции Хэйлунцзян // Агронаука. 2023. Т.1. №3. С. 58-62. https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-3-58-62
8. Фокин С.А. Влияние способов применения микроудобрений на продуктивность кукурузы / С. А. Фокин, В. А. Радикорская, И. В. Куркова, Н. П. Калашников // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 1(45). – С. 53-59. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-11009. – EDN XOUKNV.

УДК 631.895

Торфовивианиты – природное органоминеральное удобрение

А.Н. Мармулев, канд. с.-х. наук, доцент
А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Дана характеристика болотных фосфатов (торфовивианитов) разных месторождений Новосибирской и Томской областей по количеству минеральных и органических соединений фосфора и фракционному составу входящих в них форм фосфора. Приведены данные по соотношению содержания железа и фосфора и целесообразности использования торфовивианитов в качестве удобрений.

Ключевые слова: торфовивианит, фосфаты, месторождение, агрохимические свойства.

Значительную перспективу для земледелия представляют болотные фосфаты – торфовивианиты. Запасы этих нетрадиционных удобрений в Сибирском регионе составляют 14 млн т, а прогнозные ресурсы – около 350 млн т (Торфовивианиты…, 1986; Титова, Сорокин, 2015; Мармулев, Митракова, 2023).

Торфовивианиты или болотные фосфаты представлены соединениями сложного минералогического и химического состава. Кроме фосфата железа в удобрении присутствуют соединения с кальцием, магнием, алюминием, марганцем и другими металлами. В сложных условиях постоянно меняющегося окислительно-восстановительного потенциала болотной среды образуются различные оксиды. Поэтому в связи со своеобразием условий образования их и накопления болотным фосфатам различных месторождений присущи свои специфические особенности: химический состав, морфологические и другие признаки. С этим тесно связана удобрительная ценность торфовивианитов.

В работе рассматриваются свойства торфовивианитов из месторождений

Новосибирской (Мензелинско-Умнинское, Воскресенская согра, Комсомольское, Осиновское) и Томской (Аркадьевское) областей.

Агрохимический анализ торфовивианитов из разных месторождений показал, что в среднем они содержат 5-7 % фосфора, основная часть которого содержится в минеральных формах (табл. 1).

Таблица 1

Формы фосфатов в торфовивианитах

Месторождение	Общий фосфор P_2O_5, %	Минеральные фосфаты		Органические фосфаты	
		P_2O_5, %	% от общего	P_2O_5, %	% от общего
Мензелинско-Умнинское	6,7	6,2	92,5	0,5	7,5
Воскресенская согра	6,1	5,5	90,1	0,6	9,9
Аркадьевское	5,5	4,6	84,4	0,9	15,6
Комсомольское	5,7	4,3	75,4	1,4	24,6
Осиновское	5,8	4,6	79,3	1,2	20,7

На долю минеральных фосфатов приходится 75 – 93 %. Органические фосфаты представлены в меньшем количестве (от 8 до 25 %). Различное содержание минеральных и органических форм фосфора при относительно равном общем его содержании связано с конкретными условиями образования и накопления болотных фосфатов.

Органические фосфаты могут служить источником питания растений после их минерализации. В процессе минерализации фосфорсодержащих органических соединений фосфорная кислота высвобождается и связывается катионами различных металлов или адсорбируется коллоидами. Образовавшиеся минеральные фосфаты становятся доступными для питания растений.

Условия образования и накопления фосфора в болотной среде оказывают заметное влияние на соотношение и минеральных и органических форм. Вероятно, что торфовивианиты Мензелинско-Умнинского месторождения и Воскресенской согры в основном образовались за счет миграции и аккумуляции железа, алюминия и фосфора в гидроморфных условиях, способствующих накоплению минеральных соединений. В других же месторождениях поступившие в болотную среду минеральные компоненты в большей степени вовлекались в биохимический круговорот, в результате которого часть фосфора (до 25%) оказалась закрепленной в составе органических соединений.

Минеральные фосфаты, составляющие основной фонд фосфора в торфовивианитах, качественно неоднородны. В сложном процессе формирования минерала вивианита при обилии аниона HPO_4^{2-} и двухвалентного железа образуются фосфаты разной основности и, следовательно, растворимости (табл. 2, рис).

Таблица 2

Фракционный (групповой) состав минеральных фосфатов торфовивианитов, P_2O_5 , мг /100 г (по методике Суербаева, Фокиной, Гинзбург, 1978)

Месторождение	Общее содержание фосфора	Рыхлосвязанный фосфор (Ca – P_1 + Ca – P_2)	Ca – P_3	Al – P	Fe – P	Фосфор в нерастворимом остатке почвы
Мензелинско-Умнинское	6700	14,4	64,2	367,5	5324,4	929,5
Воскресенская согра	6100	3,9	19,8	104,8	5454,5	517,0
Аркадьевское	5500	24,6	37,8	375,4	3484,8	1577,4
Комсомольское	5700	23,1	25,2	88,3	2798,0	2765,4
Осиновское	5800	25,6	26,4	111,1	3166,6	2470,3

Рисунок. Фракционный (групповой) состав минеральных фосфатов торфовивианитов, P_2O_5 , % от общего содержания

Условные обозначения: 1 - рыхлосвязанный фосфор (Ca – P_1 + Ca – P_2); 2 - Ca – P_3 ; 3 - Al – P; 4 - Fe – P; 5 - фосфор в нерастворимом остатке почвы.

Содержание наиболее растворимых одно- и двухзамещенных фосфатов кальция (Ca – P_1 + Ca – P_2), составляющих группу рыхлосвязанного фосфора, невелико – менее 0,5% от общего содержания фосфора. Невысокое содержание характерно и для трехзамещенных фосфатов (Ca – P_3) – 0,3 – 0,9%.

Минеральные фосфаты в основном представлены соединениями с железом (49 – 89% от общего количества фосфора).

Растворимость торфовивианитов тесно связана с генетическими особенностями конкретного месторождения. Так, нерастворимый остаток (фосфор выветрившихся минералов породы, трудногидролизуемые фосфорногумусовые комплексы) в зависимости от месторождения составляет 8 – 49%. Значительное количество таких фосфатов содержат торфовивианиты Комсомольского и Осиновского месторождений (43-49%), несколько

меньшее – Аркадьевского месторождения (29%).

Таким образом, наблюдается тенденция увеличения закрепления фосфора в месторождениях с высоким содержанием органических фосфатов.

Кроме агрохимической оценки торфовивианитов на содержание подвижных фосфатов, другим важным критерием целесообразности использования болотных фосфатов в качестве удобрения является соотношение железа и фосфора (табл. 3).

Известно, что по мере повышения основности растворимость фосфатов уменьшается, а следовательно и снижается их доступность для растений (Орлов, 1992). Наиболее растворимыми являются фосфаты низкой степени окисления.

Среди фосфатов, встречающихся в месторождениях Западной Сибири, выделяются несколько разновидностей (Торфовивианиты…, 1986): вивианит $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$, бераунит $3Fe_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 17H_2O$ и пицит $4FePO_4 \cdot 2Fe(OH)_3 \cdot 7H_2O$. Соотношение железа и фосфора в этих минералах увеличивается от 3 до 6. Экспериментально установлено, что отношение Fe_2O_3 к P_2O_5 более 4 надо считать предельной величиной целесообразности использования болотных фосфатов в качестве удобрения (Кацнельсон, 1939).

Таблица 3

Содержание фосфора и железа в торфовивианитах (на абсолютно сухое вещество)

Месторождение	Общее содержание, %		Отношение $Fe_2O_3 : P_2O_5$	Подвижный фосфор, % от общего содержания	
	P_2O_5	Fe_2O_3		Вытяжка 0,2 н. HCl	Водорастворимый
Мензелинско-Умнинское	5,7 – 6,7	8,5 – 10,0	1,5	77,6 – 96,9	0,7
Воскресенская согра	4,6 – 6,1	21,2 – 28,1	4,6	34,8 – 37,7	0,1
Аркадьевское	4,4 – 5,5	8,3 – 10,5	1,9	84,0 – 84,4	0,1
Комсомольское	5,4 – 5,8	9,7 – 10,5	1,8	23,0 – 27,6	0,7
Осиновское	5,7 – 9,0	8,1 – 15,3	1,7	24,5 – 27,3	0,8

Анализ содержания железа и фосфора в разных месторождениях торфовивианита показал, что у большинства образцов соотношение железа к фосфору равно 1,5 – 1,9, только в случае месторождения Воскресенская согра этот показатель значительно выше – 4,6. Высокое содержание железа в торфовивианите из Воскресенской согры подтверждает принадлежность этих фосфатов к более окисленным продуктам бераунитовой группы. Это обуславливает высокую устойчивость этих фосфатов к растворению и низкую доступность для питания растений.

Торфовивианиты это продукты образования фосфатов железа в условиях реакции болотной среды в интервале pH близком к нейтральному (Орлов, 1939). В этой связи анализируемые торфовивианиты имеют pH водного раствора от нейтральной до слабощелочной (6,0 – 7,6) (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика торфовивианитов по зольности и pH

Месторождение	Зольность, %	pH водный
Мензелинско-Умнинское	26,4 – 30,4	6,0
Воскресенская согра	94,3 – 65,0	6,7
Аркадьевское	23,1 – 26,1	7,2
Комсомольское	29,7 – 39,3	7,6
Осиновское	32,1 – 44,0	7,5

Поэтому при использовании данных образцов в качестве удобрений они не

требуют внесения мелиорантов для снижения кислотности и могут применяться как на кислых, так и нейтральных почвах.

В экспериментах на различных типах почв с использованием торфовивианитов в качестве фосфоросодержащих удобрений показано их высокое положительное влияние на урожайность зерновых культур в действии и последействии. По эффективности торфовивианиты лишь немного уступают действию суперфосфатов (Гамзиков, Мармулев, 2007).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Торфовивианиты Западной Сибири / В. М. Алтухов, Л. П. Антипина, В. С. Баженов [и др.]. – Новосибирск : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 1986. – 128 с. – EDN POFDBL.
2. Титова, Э. В. Агрохимические ресурсы природного происхождения Томской области / Э. В. Титова, И. Б. Сорокин // Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири : Материалы Третьей международной научно-практической конференции, Томск, 27 сентября – 03 2015 года. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью "Альфа Принт", 2015. – С. 226-239. – EDN VJTUIR.
3. Мармулев, А. Н. Торфяные ресурсы Западной Сибири и их рациональное использование / А. Н. Мармулев, А. Г. Митракова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 137-141. – EDN AJCRFH.
4. Суербаев, Х.А. Методика определения минеральных форм фосфатов в торфяных почвах / Х.А. Суербаев, С.Ф. Фокина, К.Е. Гинзбург // Агрохимия. – 1978. – № 6. – С. 120–126.
5. Орлов, Д. С. Химия почв : учебник / Д. С. Орлов. – 2-е изд., перераб. и доп. –Москва : Издательство МГУ, 1992. – 400 с.
5. Кацнельсон, С.М. Торфовивианиты как фосфорнокислое удобрение / С.М. Кацнельсон // Труды ЦТОС. – 1939. – Т.VII. – С. 83-144.
6. Орлов, А.Н. Вивианиты Западной половины европейской части СССР / А.Н. Орлов // Труды ЦТОС. – 1939. – Т. VII. – С. 9-62.
7. Реализация политики экологически-устойчивого использования, охраны и восстановления земельных ресурсов в Новосибирском ГАУ / Т. В. Гаврилец, Е. А. Матенькова, С. Л. Добрянская, А. Ф. Петров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1332-1334. – EDN SNXXDE.
8. Гамзиков, Г. П. Агрохимическая оценка болотных фосфатов Западной Сибири / Г. П. Гамзиков, А. Н. Мармулев // Почвоведение. – 2007. – № 9. – С. 1104-1111. – EDN IAZVWD.

УДК 631.588.5.027.34:582.572.8

Влияние предпосадочной обработки ультрафиолетовым излучением на прорастание луковиц тюльпанов

И.И. Матвеева, студентка
Л.А. Митина, канд. с.-х. наук, доцент
М.Г. Алешкевич, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по изучению влияния предпосадочной обработки ультрафиолетовым излучением на процессы прорастания луковиц тюльпанов сорта “Апельдорн”. Актуальность работы обусловлена поиском экологически безопасных физических методов управления развитием цветочных культур в защищенном грунте. Целью работы была оценка воздействия УФ-Б излучения на энергию прорастания и активацию защитных систем растения. Показана взаимосвязь биологического отклика с оптическими параметрами воздействующей световой волны – длиной волны и энергией кванта. Результаты работы свидетельствуют о перспективности

использования дозированного УФ-облучения в технологии выгонки тюльпанов для сокращения сроков и повышения выхода качественной продукции.
Ключевые слова: тюльпан, луковица, прорастание, ультрафиолетовое излучение, световая волна, фотоморфогенез, фенольные соединения, предпосадочная обработка, выгонка.

Современное промышленное цветоводство ориентировано на разработку и внедрение интенсивных технологий, позволяющих управлять темпами роста и развития растений для получения продукции в запланированные сроки. Особое значение это имеет в культуре тюльпанов, где ключевым этапом является инициация и прохождение фазы прорастания луковиц [1, 3]. Традиционно для управления этим процессом используются методы температурной и химической обработки. Однако в условиях тренда на устойчивое и экологичное сельское хозяйство возрастает интерес к физическим методам воздействия, среди которых обработка светом различного спектрального состава представляет значительный практический и научный интерес [2, 5].

Свет, как экологический фактор, обладает дуальной природой. Во-первых, это источник энергии для фотосинтеза (фотосинтетически активная радиация, ФАР, 400-700нм). Во-вторых, это мощный регуляторный сигнал, управляющий процессами фотоморфогенеза через специализированные фоторецепторы, чувствительные к определенным длинам волн [4, 6]. Оптические свойства световой волны, такие как длина волны (λ) и энергия кванта ($E = hc/\lambda$, где h – постоянная Планка, c - скорость света), определяют ее взаимодействие с растительными тканями. Ультрафиолетовое излучение (УФ, 200-400нм), в частности диапазон УФ-Б (280-315нм), характеризуется высокой энергией квантов, достаточной для возбуждения электронных переходов в органических молекулах, что может индуцировать как стрессовые, так и стимулирующие физиолого-биохимические реакции [2, 7]. Несмотря на низкую проникающую способность, УФ-Б излучение эффективно поглощается поверхностными тканями, где запускает синтез защитных вторичных метаболитов, в первую очередь фенольных соединений и флавоноидов, которые выполняют роль природных УФ-фильтров и антиоксидантов [4, 8].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния предпосадочного облучения луковиц тюльпанов УФ-Б светом с различной экспозицией на динамику прорастания, ростовые параметры проростков и аккумуляцию фенольных соединений, с учетом оптических закономерностей воздействия световой волны.

Объектом исследования служили луковицы тюльпана (Tulipa gesneriana L.) сорта ‘Апельдорн’ 1-го разбора (калибр 10/11), соответствующие требованиям ГОСТ Р 58166.1-2018. Опыт проводился в условиях климатической камеры фитотрона кафедры садоводства и ландшафтной архитектуры. Луковицы до начала эксперимента прошли стандартный период сухого хранения при температуре +5°С.

Источником УФ-Б излучения служила ртутно-кварцевая лампа типа ДРТ-125 с максимумом эмиссии при длине волны 313 нм. Интенсивность облучения на уровне луковиц, составляющая 1,0 Вт/м^2, контролировалась с помощью ультрафиолетового радиометра ТКА-ПКМ (модель 41). Луковицы были равномерно распределены на 4 группы:

· Контроль – без УФ-облучения.
· Опыт 1 – облучение в течение 5 минут (доза 0,3 кДж/м^2).
· Опыт 2 – облучение в течение 15 минут (доза 0,9 кДж/м^2).
· Опыт 3 – облучение в течение 30 минут (доза 1,8 кДж/м^2).

После обработки луковицы были высажены в стандартный торфо-песчаный субстрат (3:1) в пластиковые контейнеры и помещены в климатическую камеру. Условия выгонки поддерживались на уровне: температура +18±1°С, относительная влажность

воздуха 70-75%, 16-часовой фотопериод с освещенностью 3000 лк (источник света – люминесцентные лампы холодного белого света). Учет динамики прорастания (появление видимого ростка над поверхностью субстрата) проводили ежедневно в течение 21 дня. На 21-й день эксперимента отбирали по 10 модельных растений из каждой повторности для измерения длины надземной части (побега) и длины корневой системы. Биохимический анализ проводили спектрофотометрическим методом. Содержание суммарных фенольных соединений в экстрактах из тканей покровных чешуй определяли с реактивом Фолина-Чокальтеу [7]. Результаты выражали в мг эквивалентах галловой кислоты на 1 г сухого веса.

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента. Различия между вариантами считали достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$. Опыт закладывался в трехкратной биологической повторности.

Проведенные исследования показали, что предпосадочная обработка УФ-излучением оказала статистически значимое влияние на энергию прорастания луковиц тюльпанов. Облучение малой дозой (Опыт 1, 0,3 кДж/м^2) оказало выраженный стимулирующий эффект. В этом варианте 50%-ное прорастание было достигнуто на 4 дня раньше, чем в контроле, а конечная энергия прорастания составила 96%, что на 18% выше контрольного показателя. Вариант с средней дозой (Опыт 2) не показал статистически значимых отличий от контроля по динамике прорастания, что свидетельствует о нахождении данной дозы в "зоне толерантности" растения. Полученные данные согласуются с концепцией гормезиса, согласно которой слабые стрессовые воздействия могут мобилизовать защитные и ростовые системы организма [2, 7]. Энергия кванта УФ-Б излучения с λ=313 нм является достаточной для активации специфических фоторецепторов, таких как UVR8, что запускает сигнальный каскад, ведущий к ускорению клеточного деления и дифференцировки в меристематических тканях точки роста. Можно предположить, что именно специфическое поглощение света этой длины волны фоторецепторными системами, а не просто стрессовое воздействие, является триггером ускоренного прорастания в варианте Опыт 1. Морфометрические показатели проростков, измеренные на 21-й день эксперимента, подтвердили выявленную закономерность. В варианте Опыт 1 были зафиксированы наибольшие значения длины побега и корневой системы, превышающие контроль на 18,5% и 24,7% соответственно. Интересно отметить, что стимулирующий эффект в большей степени проявился в развитии корневой системы, что крайне важно для последующей успешной выгонки, так как мощные корни обеспечивают лучшее поглощение воды и элементов минерального питания. Увеличение дозы облучения приводило к снижению стимулирующего эффекта (Опыт 2), а при максимальной экспозиции (Опыт 3) наблюдалось достоверное ингибирование ростовых процессов. Это объясняется тем, что высокоэнергетическое воздействие вызывает повреждения макромолекул (ДНК, белки, липиды) в поверхностных клетках, а ресурсы растения направляются преимущественно на репарационные процессы, а не на ростовые [1, 7]. Подтверждением этому служит и показатель сухой массы побега, который был максимальным в варианте Опыт 1 и минимальным – в Опыте 3, что указывает на изменение не только линейных размеров, но и интенсивности накопления биомассы. Важным аспектом работы явилась оценка содержания фенольных соединений, являющихся маркером активации защитных систем растения в ответ на УФ-стресс. Даже малая стимулирующая доза (Опыт 1) привела к увеличению содержания фенолов на 22% по сравнению с контролем. В варианте Опыт 3, где наблюдалось угнетение роста, концентрация фенольных соединений была максимальной, превышая контроль более чем в 1,5 раза.

Данный результат имеет двоякое толкование. С одной стороны, синтез фенолов – это универсальный защитный ответ, направленный на экранирование клеток от проникновения вредоносного излучения. С другой стороны, некоторые фенольные

соединения, в частности флавоноиды, сами могут проявлять рострегулирующую активность, что, вероятно, и способствовало наблюдаемой стимуляции в варианте Опыт 1 [4, 8]. Таким образом, биологический эффект определяется балансом между позитивной сигнальной функцией УФ-света и его повреждающим действием, который зависит от дозы, определяемой параметрами световой волны. Для более комплексной оценки физиологического состояния проростков была определена концентрация хлорофиллов a и b. Обнаружено, что в варианте Опыт 1 содержание фотосинтетических пигментов было достоверно выше, чем в контроле, что коррелирует с большей длиной и массой побега и может свидетельствовать об усилении фотосинтетического потенциала растений. В варианте Опыт 3, напротив, отмечено снижение содержания хлорофиллов, что является типичной реакцией на сильный стресс.

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о том, что предпосадочная обработка луковиц тюльпанов ультрафиолетовым излучением УФ-Б диапазона является эффективным физиологическим методом управления их прорастанием и начальным развитием. Установлено, что биологический эффект носит дозозависимый характер и напрямую связан с оптическими параметрами воздействующей световой волны – ее длиной и энергией. Малые дозы облучения (0,3 кДж/м^2) оказывают стимулирующее действие, достоверно повышая энергию прорастания на 18%, длину побега на 18,5%, длину корневой системы на 24,7% и содержание фотосинтетических пигментов. Положительный эффект, по-видимому, опосредован как горметическим стресс-ответом, так и специфической активацией фоторецепторных систем, воспринимающих УФ-Б волну. Высокие дозы (1,8 кДж/м^2) оказывают ингибирующее действие на все изученные морфофизиологические параметры. Выявленная дозозависимая активация синтеза фенольных соединений подтверждает запуск защитных механизмов растения и вносит вклад в наблюдаемый ростовой отклик. Полученные результаты имеют практическую значимость для разработки ресурсосберегающих технологий выгонки тюльпанов в защищенном грунте. Использование строго дозированного УФ-облучения на этапе предпосадочной подготовки позволяет не только сократить сроки получения цветочной продукции и повысить ее качество за счет формирования более мощной корневой системы и надземной части, но и снизить пестицидную нагрузку, активируя естественные физиологические процессы в луковицах. Оптимальной для практического применения признана доза 0,3 кДж/м^2. Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение комбинированного воздействия УФ-излучения с другими диапазонами оптического спектра (синий, красный свет) для получения синергетического эффекта, а также оценка отдаленных последствий обработки на качество цветения [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллова, Е. А. Влияние физических факторов на биометрические показатели тюльпана в условиях защищенного грунта / Е. А. Кириллова, В. Н. Соколов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(164). – С. 94-101.
2. Климов, С. В. Реакция фотосинтетического аппарата растений пшеницы на действие ультрафиолетового излучения / С. В. Климов, Т. Л. Алеева, И. В. Дронов // Физиология растений. – 2023. – Т. 67, № 1. – С. 45-55.
3. Лапин, П. В. Антиоксидантная система растений при УФ-Б стрессе / П. В. Лапин, Е. Д. Руднева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 24-38.
4. Петрова, И. И. Ультрафиолетовое излучение как фактор управления продукционным процессом декоративных культур / И. И. Петрова, О. П. Николаева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2022. – Т. 68. – С. 234-240.
5. Соколова, М. А. Современные технологии ускоренного получения цветочной продукции тюльпана / М. А. Соколова, Д. С. Лебедев // Инновации в сельском хозяйстве. – 2023. – № 2(35). – С. 112-119.
6. Тихонова, М. А. Роль фенольных соединений в адаптивных реакциях растений к стрессовым воздействиям / М. А. Тихонова, А. Б. Гордеев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 49, № 4. – С. 5-14.
7. Федоров, А. К. Применение светодиодных облучателей в защищенном грунте для регулирования роста и развития растений / А. К. Федоров, Л. М. Даньшин // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 7. – С. 56-61.

8. Шевцова, Н. П. Фотоморфогенез растений: молекулярные механизмы и агротехнологический потенциал / Н. П. Шевцова, С. И. Косенко // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 3. – С. 429-443.

УДК 634.721

Смородина черная: биометрические показатели саженцев при использовании удобрений пролонгирующего действия

Н.А. Мистратова, канд. с.-х. наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты опыта по влиянию пролонгирующих удобрений на биометрические показатели саженцев смородины черной с закрытой корневой системой (ЗКС) в условиях Красноярской лесостепи. Объект исследований – сорт смородины черной Экстрим. Варианты опыта включали: 1) контроль (без удобрений); 2) AVA - $P_{125}K_{50}$; 3) Osmocote Pro - $N_{850}P_{550}K_{500}$; 4) Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$. При получении саженцев смородины черной сорта Экстрим с ЗКС из одревесневших черенков рекомендуется вносить в торфяной субстрат удобрение длительного действия Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$, так как оно способствует увеличению биометрических параметров надземной части посадочного материала: среднего количества побегов до 2,0 шт, средней длины побегов до 66,0 см, среднего диаметра корневой шейки до 4,80 мм.

Ключевые слова: смородина черная, одревесневшие черенки, пролонгирующие удобрения, биометрические показатели, Красноярская лесостепь.

Наиболее ценной ягодной культурой в Сибири является смородина черная (*Ribes nigrum* L.). Ее значимость обусловлена зимостойкостью, скороплодностью, высокой урожайностью, полезными свойствами ягод и их высокими вкусовыми качествами [1, 2]. Кроме того, смородина черная демонстрирует высокую степень неприхотливости в размножении и культивировании [3]. На территории Красноярского края смородина черная является самой распространенной и востребованной ягодной культурой среди населения на саженцы которой постоянно растет спрос. При этом существует проблема в приобретении посадочного материала местного производства в течении всего вегетационного периода.

При вегетативном размножении смородины черной хозяйственно-биологические свойства сортов сохраняются. Один из наиболее простых, понятных, менее затратных и перспективных промышленных способов ее размножения – черенкование [4, 5]. Высадка одревесневших черенков и выращивание саженцев в открытом грунте является наиболее распространенной технологией, но при ее использовании реализация саженцев проходит только в два периода – осенью и весной, при этом посадочный материал получается с открытой корневой системой, что не дает возможность реализовать его в течении всего вегетационного периода (с мая по сентябрь). Высадка черенков и выращивание саженцев сразу в ёмкостях (контейнерах, горшках, пакетах), дает возможность получить посадочный материал товарных сортов, исключая необходимость выкопки, что благоприятно сказывается на развитии корневой системы, а также приросте надземной части саженцев [6, 7, 8]. Применение пролонгирующих удобрений при получении саженцев с закрытой корневой системой – эффективный элемент технологии, обеспечивающий постепенное питание растений на протяжении длительного времени.

Цель исследований – изучить влияние пролонгирующих удобрений на биометрические показатели однолетних саженцев смородины черной.

Опыт проводился в 2024 г на территории ООО «Садовый центр Аграрного университета», который находится в лесостепной зоне садоводства Красноярского края

(Березовский район). Объект исследований – сорт смородины черной Экстрим. Данный сорт получен в отделе горного садоводства НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Характеризуется средним сроком созревания. Отличается крупностью (1,7-3,9 г.), одномерность ягод. Ягоды со средним количеством семян, кожица средняя, эластичная, с сухим отрывом, вкус кисло-сладкий, пресноватый. Сорт зимостойкий, устойчив к грибным болезням и почковому клещу, урожайный (10,9 т/га). Размножение смородины черной одревесневшими черенками и учет биометрических показателей проводили по общепринятой методике [9]. Срок высадки черенков в пакеты (объем пакетов 2 л) – 3 мая (рис. 1), глубина посадки 10-12 см. Саженцы выращивали с закрытой корневой системой в течение одного вегетационного периода, используя в качестве субстрата верховой торф «Двина» нейтрализованный с кислотностью pH_{KCl} 5,5-6,5. Производитель УП «ВИТЕБСКОБЛГАЗ», Белоруссия. Перед высадкой прививок в пакеты вносили удобрения: *Osmocote* и *AVA*. Osmocote (производитель Everris (ICL), Нидерланды) характеризуется как комплексное минеральное гранулированное удобрение пролонгированного действия (3-4 месяца), обеспечивающее равномерное питание растений в течение сезона. В опыте применяли удобрение *Osmocote* в двух модификациях: *Osmocote Pro* (содержит (%) - N-17, P-11, K-10, Mg-2; B-0,01, Cu-0,023, Fe-0,007, Mn-0,04, Mo-0,01, Zn-0,011) в дозе N_{850} $P_{550}K_{500}$ - 2,5 г/л субстрата; *Osmocote Exact Standart* (содержит (%) - N-16, P-9, K-12, Mg-2; B-0,02, Cu-0,031, Fe-0,09, Mn-0,06, Mo-0,014, Zn-0,015) в дозе $N_{800}P_{450}K_{600}$ - 2,5 г/л субстрата. Используемая доза удобрений Osmocote рекомендована производителем. А также использовали пролонгирующее удобрение (2-3 года) *AVA (Агровитаква)* – характеризуется как безазотное, бесхлорное удобрение для садовых культур, представляющее собой высокотемпературный закаленный расплав солей метафосфорной кислоты (производитель ООО «Вита-АВА», Россия). В состав удобрения входит (%): фосфор – 50-54, калий – 22-24, кальций – 8, магний – 3, кремний – 1,5; микроэлементы – сера, бор, железо, марганец, кобальт, молибден, цинк, медь, селен. Рабочая температура растворения Агровитаквы в почве – выше +8 °С. В исследованиях применялась доза AVA - $P_{125}K_{50}$ (0,15 г/л) как в чистом виде, так и в смеси с азотом мочевины - N_{50} (0,05 г/л). Используемая дозировка AVA выбрана на основе предыдущих наших исследований с удобрением Агровиаква, где в дозе AVA - $P_{125}K_{50}$ она показала наилучший эффект при вегетативном размножении ягодных культур. Варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) AVA - $P_{125}K_{50}$; 3) Osmocote Pro - $N_{850}P_{550}K_{500}$; 4) Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$. Повторность опыта 3-х кратная. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили, руководствуясь Программно-методическими указаниями по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами [10]. Математическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы SNEDECOR.

Рисунок 1 – Одревесневшие черенки смородины черной через 2 недели после высадки, 17.05.2024 г.

Погодные условия в период проведения исследований отражены на рисунках 2 и 3. Среднесуточная температура воздуха за вегетационные сезоны при среднемноголетнем показателе 14,3 °С составила в 2024 г. 15,7 °С, превысив норматив на 1,4 °С. Температура в мае, июне, июле, августе была выше нормативных величин на 1,4 – 2,8 °С.

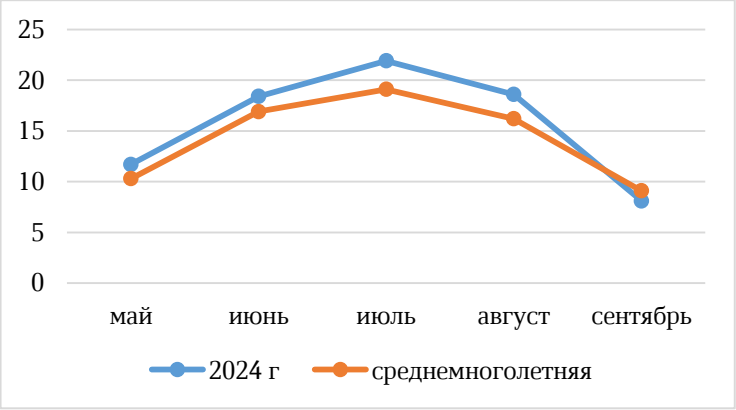


Рисунок 2 - Распределение среднесуточных температур за вегетационный период 2024 года (АМС «Красноярское опытное поле»)

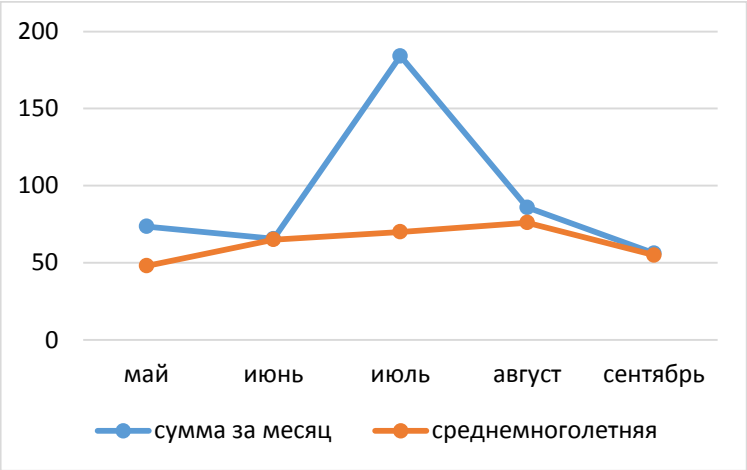


Рисунок 3 - Распределение осадков за вегетационный период 2024 года (АМС «Красноярское опытное поле»)

Вегетационный период 2024 года характеризовался превышением осадков во все месяцы проведения исследований: от +0,5 мм (июнь) до +114,1 мм (июль). Сумма осадков за пять месяцев составила 465 мм, при этом климатическая норма выпадения осадков с мая по сентябрь - 314 мм, то есть избыток влаги за вегетационный период составил 151,2 мм.

Сложившиеся погодные условия, превышение среднемесячных температур в сочетании с избытком влаги, благоприятно отразились на росте и развитии растений. Дефицит атмосферных осадков был сбалансирован компенсационными поливами растений.

Биометрические параметры саженцев смородины черной при добавлении в субстрат пролонгирующих удобрений превышали показатели, полученные на контрольном варианте (табл. 1, рис. 4). Так, при использовании Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$ наблюдалось наибольшее количество побегов – 2,0 шт., что выше относительно контроля на 1,0 шт. и варианта, где применяли удобрение AVA - $P_{125}K_{50}$ на 0,8 шт. При внесении в субстрат Osmocote Exact Standart средняя длина побега увеличилась 5,6 раз в сравнении с контрольным вариантом, что подтверждено статистически ($НСР_{05}$=7,2). На других вариантах опыта (AVA - $P_{125}K_{50}$ и Osmocote Pro -

$N_{850}P_{550}K_{500}$) использование удобрений длительного действия также способствовало достоверному увеличению длины побега на 8,8 и 17,8 см. соответственно.

Таблица 1

Влияние удобрений длительного действия на биометрические показатели надземной части саженцев смородины черной

Варианты опыта	Среднее количество побегов, шт.	Средняя длина побега, см	Средний диаметр корневой шейки, мм
1. Контроль (без удобрений)	1,0	11,8	3,49
2. AVA - $P_{125}K_{50}$	1,0	20,3	4,30
3. Osmocote Pro - $N_{850}P_{550}K_{500}$	1,8	29,6	3,36
4. Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$	2,0	66,0	4,80
$НСР_{05}$	0,3	7,2	1,8

Средний диаметр корневой шейки на контроле составил 3,49 мм. На варианте опыта, где в субстрат добавляли удобрение Osmocote в модификации Exact Standart, данный показатель находился в пределах 4,80 см и превысил показатель, полученный на контрольном варианте на 1,31 мм, что имеет математическое подтверждение ($НСР_{05}$=1,8). Использование удобрений длительного действия Osmocote Pro - $N_{850}P_{550}K_{500}$ и AVA - $P_{125}K_{50}$ также способствовало увеличению диаметра корневой шейки (3,36 и 4,30 мм соответственно), но полученные результаты статистически не подтверждены.

1. Контроль (без удобрений)
2. AVA - $P_{125}K_{50}$
3. Osmocote Pro - $N_{850}P_{550}K_{500}$
4. Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$

Рисунок 4 – Саженцы смородины черной сорта Экстрим, август 2024 г.

Таким образом, при получении саженцев смородины черной сорта Экстрим с закрытой корневой системой из одревесневших черенков рекомендуем вносить в торфяной субстрат пролонгирующее удобрение Osmocote Exact Standart – $N_{800}P_{450}K_{300}$, так как оно способствует увеличению биометрических параметров надземной части посадочного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бопп, В. Л. Влияние физических свойств субстратов на ризогенез черенков смородины черной (Ribes nigrum L.) / В. Л. Бопп, Н. Л. Кураченко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 16-23. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-77-4-16-23. – EDN IVFWKJ.
2. Тимушева, О. К. Размножение зелеными черенками перспективных сортов смородины черной в культуре на Севере (Республика Коми) / О. К. Тимушева, О. В. Скроцкая, В. Н. Сорокопудов // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2025. – № 4. – С. 383-390. – DOI 10.17072/1994-9952-2025-4-383-390. – EDN LVAAUE.
3. Васильев, А. А. Результаты изучения сортов смородины черной в условиях Южного Урала / А. А. Васильев, Ф. М. О. Гасымов // Агропродовольственная политика России. – 2025. – № 5(118). – С. 2-13. – DOI 10.35524/2227-0280_2025_05_02. – EDN BGLEIE.
4. Клинов, А. С. Исследование приживаемости и характеристик корневых систем сортов смородины черной при методе размножения зеленым черенком в условиях г. Екатеринбурга / А. С. Клинов, К. П. Новоселова // Селекция и генетика культурных растений – 2024 : Сборник трудов Международной научной конференции, Москва, 02 декабря 2024 года. – Москва: МЭСХ, 2024. – С. 240-245. – EDN SIQALX.
5. Бопп, В. Л. Применение наночастиц биогенного ферригидрита и ИУК в процессе размножения облепихи крушиновидной методом зеленого черенкования / В. Л. Бопп, Ю. Л. Гуревич // Достижения науки и техники АПК. – 2025. – Т. 39, № 7. – С. 24-28. – DOI 10.53859/02352451_2025_39_7_24. – EDN VZJXKW.
6. Мистратова, Н. А. Использование удобрений длительного действия при выращивании саженцев яблони / Н. А. Мистратова, Н. А. Кириченко, А. В. Самарокова, Д. С. Романовский // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : Материалы II Международной научной конференции, Красноярск, 25 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 160-165. – EDN ZINIDK.
7. Мистратова, Н. А. Использование удобрений длительного действия при выращивании саженцев яблони с закрытой корневой системой / Н. А. Мистратова // Садоводство и питомниководство России: современные тенденции, проблемы и перспективы : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, приуроченной к 70-летию со дня рождения В.В. Степанова, Челябинск, 16 октября 2024 года. – Челябинск: АО «Челябинский Дом печати», 2024. – С. 116-120. – EDN HOESSQ.
8. Мистратова, Н. А. Использование удобрений длительного действия при размножении груши вегетативным способом / Н. А. Мистратова, М. В. Захарцева // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : Материалы III Международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 243-247. – EDN BBDATL.
9. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками. Изд-во: Колос. М., 1967. С. 169-184.
10. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / под. ред. Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск, 1956. – 184 с.

УДК 634.725

Сравнительная характеристика морфометрии ягод крыжовника в условиях Красноярской лесостепи

Н.А. Мистратова, канд. с.-х. наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты эксперимента по сравнительной характеристике морфометрических параметров ягод крыжовника в условиях Красноярской лесостепи. Объект исследований – сорта Черный Черкашина (контроль), Африканец, Черная капля, Чернослывовый. Среди изучаемых сортов крыжовника по морфометрическим параметрам ягод выделился сорт Чернослывовый: высота ягоды составила – 2,51 см, диаметр ягоды – 1,74 см, вес ягоды – 3,43 г. У сорта Африканец

зафиксирован самый большой вес ягоды, относительно всех изучаемых сортов - 3,56 г. Рекомендуем для возделывания в любительском садоводстве сорт Черносливовый за наибольшую крупноплодность ягод и сорт Африканец за наибольший вес ягоды.

Ключевые слова: крыжовник, сорт, морфометрия ягод, Красноярская лесостепь.

Крыжовник можно назвать одним из наиболее ценных ягодных растений с уникальным комплексом лечебных и диетических свойств [1, 2]. У этой культуры присутствует ряд достоинств: скороплодность, высокая самоплодность (до 60 %), одновременное созревание ягод, транспортабельность плодов, долговечность, а также разнообразие сортов [3]. Ягоды крыжовника очень привлекательны и отличаются по форме, окраске и размеру [4], для них характерен оригинальный вкус и аромат. Крыжовник считается менее зимостойкой культурой, чем смородина черная, но его успешно выращивают в Сибири - в условиях резко-континентального климата. Имея некоторые трудности (низкая устойчивость к мучнистой росте, шиповатость побегов, трудность размножения) при выращивании данной культуры, садоводы-любители не ограничивают себя в посадках крыжовника [5, 6, 7].

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2025 год включено 8 сортов крыжовника (Конфетный, Надежный, Розовый 2, Русский, Уральский изумруд, Черный Черкашина, Шершневский, Яркий). Разнообразие сортов крыжовника, рекомендованных для возделывания на территории Красноярского края ограничено, поэтому выбранная тема исследований, актуальна.

Цель работы – провести сравнительную характеристику морфометрии ягод крыжовника в условиях Красноярской лесостепи.

Эксперимент проведен в 2025 году на территории коллекционного участка ООО «Садовый центр Аграрного университета» (Березовский район, Красноярский край). Объекты исследований – сорта крыжовника Черный Черкашина (контроль), Африканец, Черная капля, Черносливовый. Повторность опыта трехкратная. Размещение делянок систематическое. Схема посадки растений 3×1,5 м. Оценку массы ягод крыжовника проводили по общепринятой методике [8]. Линейные размеры ягод замеряли штангенциркулем цифровым электронным Strong СТИ-62000150. Математическая обработка результатов исследований выполнена с использованием компьютерной программы SNEDECOR.

Наибольшая высота ягоды отмечена у сорта Черносливовый – 2,51 см, но данный показатель незначительно (0,03 см) превысил контрольный сорт Черный Черкашина – 2,48 см (рис. 1, 4). У сорта Африканец высота ягоды достоверно ($НСР_{05}$=0,4) меньше контроля на 0,53 см. Изучаемый показатель у сорта Черная капля также ниже (2,32 см) относительно контроля (2,48 см).

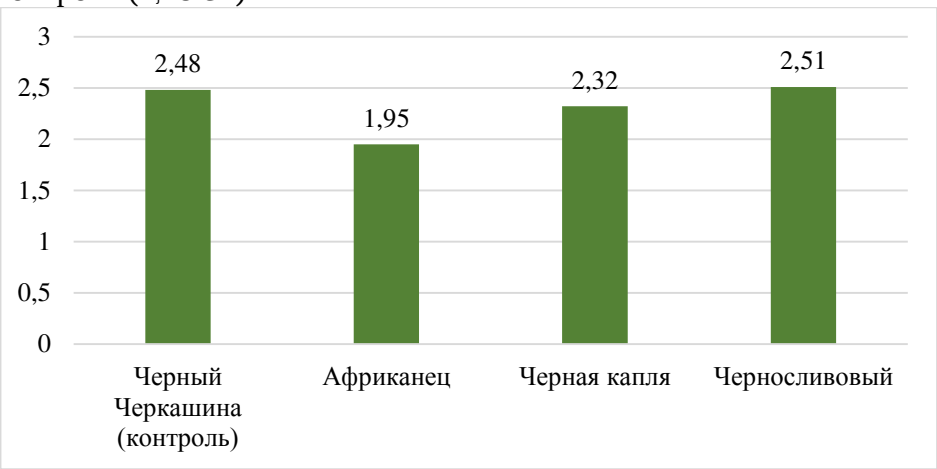


Рисунок 1 – Высота ягоды крыжовника по сортам, см, $НСР_{05}$=0,4, 2025 г.

У сортов Африканец и Черносливовый диаметр ягоды находился в пределах 1,72 – 1,74 см, что превысило показатель контрольного сорта Черный Черкашина на 0,35 – 0,39 см соответственно и подтверждено статистически ($НСР_{05}$=0,2) (рис. 2). Длина наибольшего поперечного сечения у сорта Черная капля была также выше контроля (1,35 см), но ниже, чем у сортов Африканец и Черносливовый.

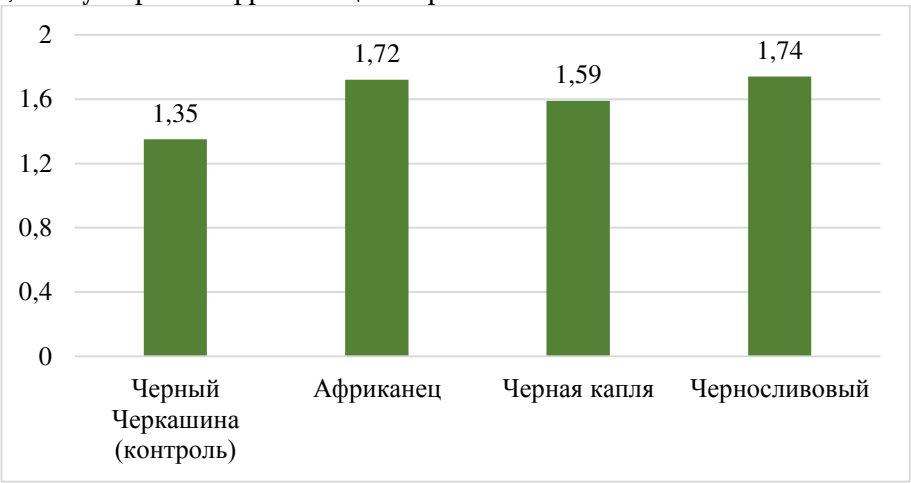


Рисунок 2 – Диаметр ягоды крыжовника по сортам, см, $НСР_{05}$=0,2, 2025 г.

Авторы О. Н. Куулар, Г. Я. Литвинова и Л. И. Наталевич [9] отмечают значимость показателя «масса ягоды» для сорта, так как крупные и очень крупноплодные сорта крыжовника являются перспективными и вызывают большой интерес как для садоводов-любителей, так и для закладки промышленных насаждений. На сбор крупной ягоды приходится меньше затрат и чем крупнее ягода, тем больше сорт ценится на рынке.

По признаку «масса ягоды» выделились сорта Африканец и Черносливовый, где изучаемый показатель составил – 3,56 и 3,43 г, что достоверно ($НСР_{05}$=1,2) превысило результат, полученный у ягод контрольного сорта – 2,16 г (рис. 3). У всех изучаемых сортов зафиксирован средний показатель массы ягоды (2,51-4,00 г), кроме сорта Черный Черкашина, где степень крупноплодности ягод соответствовала средней (2,01-2,50 см).

Рисунок 3 – Масса ягоды крыжовника по сортам, г, $НСР_{05}$=1,2, 2025 г.

Рисунок – Ягоды изучаемых сортов крыжовника, июль 2025 г.

Таким образом, среди изучаемых темноокрашенных сортов крыжовника (Черный Черкашина, Африканец, Черная капля, Черносливовый) по морфометрическим параметрам ягод выделился сорт Черносливовый: высота ягоды составила – 2,51 см, диаметр ягоды – 1,74 см, вес ягоды – 3,43 г. При этом у сорта Африканец отмечен вес ягоды, превышающий полученные данные других сортов – 3,56 г. Поэтому рекомендуем для возделывания в любительском садоводстве сорт Черносливовый за наибольшую крупноплодность ягод и сорт Африканец за наибольший вес ягоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mistratova, N. Morphochemical parameters of assimilation surface of planting material Grossularia Mill depending on different backgrounds of non-root feeding / N. Mistratova, V. Bopp // International Conferences “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept” 2020 : International Conferences “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept”, Novosibirsk, 30 сентября – 03 2020 года. Vol. 24. – Novosibirsk: Web of Conferences, 2020. – P. 00054. – DOI 10.1051/bioconf/20202400054. – EDN UVHQYY.
2. Попова, Е. И Хозяйственно-биологическая оценка плодов крыжовника ЦЧР / Е. И. Попова, Н. В. Хромов, Е. Ю. Родюков, Е. Н. Лисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 38-41. – EDN UZLQOO.
3. Мистратова, Н. А. Роль листовых подкормок микроэлементами в развитии морфометрических параметров окорененных черенков и формировании качественного посадочного материала Grossularia Mill / Н. А. Мистратова, Д. В. Готкин, Е. В. Брюханов, Д. С. Романовский // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 4(57). – С. 111-117. – DOI 10.34655/bgsha.2019.57.4.017. – EDN GYANXM.
4. Мистратова, Н. А. История селекции и результаты сортоиспытания Grossularia Mill. В условиях Красноярского края / Н. А. Мистратова, А. А. Количенко, Е. А. Савинич // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5(140). – С. 59-65. – EDN YQNUPZ.
5. Аладина, О. Н. Крыжовник: Пособие для садоводов-любителей. – М.: Издательство «Ниола-Пресс»; Издательский дом «ЮНИОН-паблик», 2007. – 144 с.
6. Мистратова, Н. А. Зависимость между элементным составом листьев и качеством посадочного материала крыжовника / Н. А. Мистратова, В. Л. Бопп // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы

развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Сорокатая Е.И.. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 245-249. – EDN DMABUD.
7. Гусева, Н. К. Сравнительная оценка инорайонных сортов крыжовника в условиях сухостепной зоны Бурятии / Н. К. Гусева, Н. А. Васильева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2025. – № 3(80). – С. 6-13. – DOI 10.34655/bgsha.2025.79.2.001. – EDN FZQAWG.
8. Джигадло, Е. Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е. Н. Джигадло, Е. А. Долматов, В. В. Жданов, С. Д. Князев и др. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – С. 351-374.
9. Куулар, О. Н. Оценка сортов ягодных культур по массе ягод на юге Сахалина / О. Н. Куулар, Г. Я. Литвинова, Л. И. Наталевич // Плодоводство и ягодоводство России. – 2022. – Т. 71. – С. 29-38. – DOI 10.31676/2073-4948-2022-71-29-38. – EDN EFNEMC.

УДК: 579.8:582.288

Проявление количества тычинок и семязачатков в цветках средневолокнистого хлопчатника в зависимости от периода вегетации растений и температурных условий

А.А. Муталов, научный исследователь
О.Р. Эргашев, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник
С.Д. Рахмонов, научный исследователь
З.Х. Тангиров, научный исследователь
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан
Ғ.Ч. Холлиев, научный исследователь
Ш.Э. Абдурасулов, научный исследователь
Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований, проведённых в 2021 году в Институте генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, направленных на выявление особенностей проявления показателей количества тычинок и семязачатков в цветках генотипов средневолокнистого хлопчатника в зависимости от периода вегетации растений и температуры воздуха. В заключении статьи сделан вывод о том, что формирование биологии цветения у генотипов средневолокнистого хлопчатника определяется как сортовыми особенностями, так и воздействием факторов внешней среды.

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum* L., сорт, цветок, тычинки, семязачатки, период вегетации, температура воздуха, показатели, дифференциация.

Структурным компонентам цветков хлопчатника [4], генетическим основам контроля признаков [1], наследуемости количества семязачатков [3], а также особенностям тычинок и пыльцевых зёрен уделяется особое внимание в научных исследованиях [2].

В рамках проведённых исследований проявление показателей количества тычинок и семязачатков в цветках генотипов хлопчатника рассматривается с учётом температуры воздуха как одного из наиболее значимых факторов воздействия. В связи с этим температурный режим в период проведения научных наблюдений был подвергнут отдельному анализу.

Согласно данным таблицы 1, в июне сохранялись высокие температурные условия: дневная температура составляла +36 °С, ночная — +22 °С. Наиболее жаркие погодные условия наблюдались в июле, когда средняя дневная температура достигала +37 °С, а

ночная — +24 °С; при этом понижение температуры практически не отмечалось. В августе дневная температура несколько снизилась (до +35 °С), однако сохранялась устойчивая жара, характерная для конца летнего периода. Атмосферное давление во все месяцы находилось в пределах 709–712 мм рт. ст., без резких колебаний. Скорость ветра составляла 1,4–1,6 м/с, преобладал слабый бриз. Относительная влажность воздуха была очень низкой и находилась в пределах 21–23 %, что свидетельствует о типичных условиях сухого и жаркого летнего климата. В целом, с начала июня до конца августа температура воздуха оставалась стабильно высокой, при этом наиболее жаркие недели приходились на вторую и третью декады июля. К концу августа отмечалось постепенное снижение дневных и ночных температур, что соответствует климатическим особенностям завершения летнего сезона.

Таблица 1

Климатические условия, наблюдавшиеся в ночные и дневные периоды в течение исследования

Месяцы	Днем (°С)	Ночью (°С)	Атмосферное давление (мм)	Ветер (м/с)	Влажность (%)
Июнь	+36°	+22°	712	1.6	23 %
Июль	+37°	+24°	709	1.4	23 %
Август	+35°	+22°	711	1.4	21 %

Учитывая важное значение изучения биологии цветения хлопчатника, в данной работе анализируются различия в фенотипическом проявлении показателей количества тычинок и семязачатков в цветках исследуемых генотипов средневолокнистого хлопчатника в сортовом разрезе и на различных этапах вегетации растений, что наглядно представлено в данных следующей таблицы.

Таблица 2

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 01.07.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
Наманган-77	86.2±0.57	3.77	4.38	35.8±0.26	1.71	4.78
С-6524	85.7±0.87	5.75	6.71	35.3±0.21	1.40	3.97
Султон	82.9±0.97	6.44	7.76	36.2±0.28	1.85	5.10
С-8290	89.7±0.64	4.26	4.75	36.6±0.28	1.88	5.13
Бухоро-102	86.2±0.63	4.21	4.88	35.1±0.27	1.82	5.18
Хоразм-127	88.9±0.74	4.93	5.55	36.1±0.22	1.48	4.10
Келажак	88.5±0.84	5.60	6.33	36.6±0.25	1.68	4.59
ЎзФА-707	86.0±0.91	6.04	7.02	36.1±0.32	2.11	5.84
ЎзФА-710	85.4±0.83	5.52	6.46	36.3±0.30	2.01	5.53
Меҳнат	84.5±1.01	6.69	7.90	36.7±0.23	1.51	4.11
Юлдуз	84.1±1.02	6.78	8.06	35.8±0.25	1.69	4.71
АН-Боёвут-2	83.1±0.74	4.91	5.91	35.2±0.23	1.50	4.26

Согласно данным таблицы 2, у сортов хлопчатника, возделываемых на опытном участке, по состоянию на 1 июля среднее количество тычинок варьировало в пределах от 82,9 до 89,7 шт. Наиболее высокие средние значения данного показателя отмечены у сорта С-8290, тогда как относительно более низкие показатели зафиксированы у сорта Султон. Установлено, что степень изменчивости признака (v) была наибольшей у сорта Юлдуз. В то же время у стандартного сорта Наманган-77 данный показатель оказался сравнительно низким, что свидетельствует о высокой сортовой выравненности по признаку количества тычинок. Количество семязачатков в цветках также характеризовалось относительной

стабильностью и в среднем находилось в диапазоне от 35,1 до 36,7 шт. Наибольшие значения данного показателя отмечены у сорта Мехнат, наименьшие — у сорта Бухара-102. Установлено, что широта изменчивости популяции по признаку количества семязачатков была выше у сорта УзФА-707 по сравнению с другими генотипами, тогда как у сорта С-6524 зафиксированы наименьшие показатели изменчивости.

Таблица 3

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 10.07.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
Наманган-77	90.1±1.06	7.01	7.78	36.0±0.36	2.36	6.56
С-6524	89.6±1.08	7.18	8.01	36.5±0.36	2.41	6.60
Султон	94.3±1.37	9.08	9.63	37.1±0.49	3.24	8.73
С-8290	96.6±0.75	4.96	5.14	37.5±0.43	2.84	7.56
Бухоро-102	93.7±0.97	6.40	6.83	36.3±0.35	2.34	6.43
Хоразм-127	93.0±1.10	7.31	7.85	36.4±0.48	3.20	8.79
Келажак	92.5±1.15	7.65	8.27	37.8±0.39	2.58	6.83
ЎзФА-707	89.0±0.84	5.56	6.24	36.6±0.26	1.74	4.74
ЎзФА-710	89.5±1.01	6.69	7.47	36.8±0.33	2.20	5.97
Меҳнат	96.5±1.30	8.62	8.94	37.5±0.41	2.75	7.32
Юлдуз	90.6±1.17	7.73	8.53	36.8±0.33	2.21	5.99
АН-Боёвут-2	90.2±1.17	7.75	8.59	36.5±0.37	2.42	6.63

Согласно данным таблицы 3, по состоянию на 10 июля среднее количество тычинок в цветках варьировало в пределах от 89,0 до 96,6 шт. В указанную дату наибольшие показатели отмечены у сорта С-8290, тогда как у сорта УзФА-707 значения оказались ниже по сравнению со стандартом Наманган-77 и рядом других сортов. При этом у большинства остальных сортов были зафиксированы близкие между собой показатели количества тычинок. Диапазон популяционной изменчивости признака был наибольшим у сорта Султон, тогда как у сорта С-8290 он проявлялся на относительно низком уровне. У большинства сортов значения изменчивости были близки к показателям сорта Султон. Количество семязачатков в цветках на указанную дату в сортовом разрезе варьировало от 36,0 до 37,8 шт. Наиболее высокие показатели отмечены у сорта Келажак, тогда как у сорта Наманган-77 зафиксированы наименьшие значения по сравнению с другими генотипами. Это свидетельствует о том, что в различные периоды вегетации растений проявление количества тычинок и семязачатков в цветках в определённой степени различается.

Установлено также, что широта популяционной изменчивости по признаку количества семязачатков была выше у сорта Хорезм-127 по сравнению с другими формами, тогда как у сорта УзФА-707 данный показатель характеризовался наименьшими значениями.

Согласно данным таблицы 4, по состоянию на 20 июля среднее количество тычинок в цветках исследуемых генотипов варьировало в пределах от 98,0 до 105,3 шт. При этом наибольшие значения данного показателя были зафиксированы у сорта Бухара-102, тогда как у сорта УзФА-710 отмечены относительно более низкие показатели. Широта популяционной изменчивости по признаку количества тычинок была наибольшей у сорта УзФА-710, а наименьшей — у сорта С-8290. Количество семязачатков в цветках на указанную дату находилось в диапазоне от 38,6 до 40,8 шт. В данном случае максимальные значения отмечены у сорта Бухара-102, тогда как у растений сорта АН-Боёвут-2 показатели были ниже по сравнению со стандартом и другими сортами.

Таблица 4

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 20.07.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
Наманган-77	99.31±1.47	9.77	9.83	38.8±0.48	3.18	8.19
С-6524	99.09±1.48	9.81	9.90	38.9±0.49	3.27	8.40
Султон	102.5±1.37	9.07	8.85	40.4±0.46	3.06	7.57
С-8290	103.1±1.19	7.92	7.68	40.4±0.39	2.60	6.64
Бухоро-102	105.3±1.42	9.41	8.96	40.8±0.48	3.17	7.77
Хоразм-127	101.1±1.36	9.02	8.91	40.2±0.48	3.18	7.21
Келажак	101.4±1.38	9.18	9.00	39.7±0.41	2.71	6.83
ЎзФА-707	99.69±1.47	9.73	9.76	39.5±0.39	2.57	6.49
ЎзФА-710	98.03±1.54	10.2	10.4	39.4±0.47	3.14	7.97
Меҳнат	100.2±1.33	8.85	8.83	39.5±0.45	2.97	7.52
Юлдуз	102.5±1.37	9.07	8.85	39.9±0.45	2.98	7.46
АН-Боёвут-2	98.75±1.54	10.2	10.3	38.6±0.51	3.37	8.72

Установлено также, что широта популяционной изменчивости по признаку количества семязачатков была выше у сорта АН-Боёвут-2 по сравнению с другими формами, тогда как у сорта УзФА-707 данный показатель проявлялся на минимальном уровне.

Таблица 5

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 30.07.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
Наманган-77	125.8±1.13	7.50	5.96	39.4±0.30	1.98	5.03
С-6524	121.5±1.37	9.12	7.50	38.7±0.25	1.65	4.26
Султон	123.3±0.90	5.95	4.83	40.8±0.34	2.27	5.55
С-8290	126.3±0.52	3.46	2.74	39.8±0.25	1.63	4.09
Бухоро-102	124.8±1.18	7.82	6.27	40.8±0.30	1.97	4.72
Хоразм-127	121.8±0.99	6.54	5.37	40.9±0.26	1.71	4.18
Келажак	127.5±1.01	6.69	5.24	40.0±0.33	2.18	5.43
ЎзФА-707	127.9±0.98	6.48	5.07	39.8±0.21	1.38	3.46
ЎзФА-710	128.3±0.81	5.37	4.18	39.3±0.25	1.64	4.16
Меҳнат	121.9±0.51	6.05	4.96	41.3±0.34	2.28	5.52
Юлдуз	126.2±0.97	6.44	5.10	39.3±0.28	1.86	4.73
АН-Боёвут-2	132.8±1.04	6.89	5.19	40.2±0.37	2.44	6.06

Согласно данным таблицы 5, по состоянию на 30 июля среднее количество тычинок у сортов хлопчатника варьировало в пределах от 121,5 до 132,8 шт. При этом наибольшие значения данного показателя отмечены у сорта АН-Боёвут-2, тогда как у сорта С-6524 зафиксированы более низкие показатели по сравнению с другими генотипами. Широта популяционной изменчивости по признаку количества тычинок была наибольшей у сорта С-6524 и наименьшей — у сорта С-8290. Количество семязачатков в цветках в сортовом разрезе находилось в диапазоне от 38,7 до 41,3 шт. Наиболее высокие значения данного показателя отмечены у сорта Мехнат, тогда как у сорта С-6524 выявлены наименьшие показатели. Широта популяционной изменчивости по признаку количества семязачатков была относительно высокой у сорта АН-Боёвут-2 и наименьшей — у сорта УзФА-707.

Установлено, что у всех исследуемых генотипов в цветках в последующую декаду наблюдалась тенденция к дальнейшему увеличению количества тычинок и семязачатков.

Таблица 6

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 10.08.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
Наманган-77	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
	143.1±0.94	6.24	4.36	39.3±0.34	2.28	5.80
С-6524	141.8±0.82	5.43	3.83	39.7±0.33	2.16	5.44
Султон	135.7±0.81	5.41	3.98	39.3±0.40	2.66	6.76
С-8290	137.9±0.93	6.18	4.48	39.5±0.46	3.08	7.79
Бухоро-102	139.3±0.73	4.85	3.48	40.5±0.32	2.14	5.28
Хоразм-127	137.7±0.58	3.83	2.78	39.9±0.34	2.26	5.65
Келажак	142.6±1.20	7.96	5.58	42.2±0.55	3.64	8.61
ЎзФА-707	140.6±0.77	5.10	3.63	39.5±0.40	2.66	6.74
ЎзФА-710	144.7±0.96	6.39	4.41	41.5±0.42	2.80	6.75
Меҳнат	136.9±0.62	4.12	3.00	40.3±0.28	1.83	4.53
Юлдуз	138.1±1.23	8.19	5.93	41.8±0.58	3.84	9.19
АН-Боёвут-2	139.5±0.80	5.29	3.79	40.1±0.38	2.51	6.26

Согласно данным таблицы 6, по состоянию на 10 августа среднее количество тычинок в цветках варьировало в пределах от 135,7 до 144,7 шт. В указанный период наибольшие значения данного показателя были отмечены у сорта УзФА-710, тогда как у сорта Султон зафиксированы относительно более низкие показатели. Широта популяционной изменчивости по признаку количества тычинок была наибольшей у сорта Келажак и относительно низкой у сорта Хорезм-127. В этот же день количество семязачатков в цветках находилось в диапазоне от 39,3 до 42,2 шт. Наиболее высокие значения данного показателя отмечены у сорта Келажак, тогда как у сорта Наманган-77 выявлены относительно более низкие показатели. Широта популяционной изменчивости по признаку количества семязачатков была выше у сорта Юлдуз по сравнению с другими сортами и наименьшей — у сорта Мехнат.

Таблица 7

Количество тычинок и семязачатков у хлопчатника по состоянию на 20.08.2021 гг.

Показатели						
Сорта	Количество тычинок, шт.			Количество семязачатков, шт.		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
Наманган-77	142.3±0.49	3.27	2.30	40.0±0.42	2.76	6.90
С-6524	142.4±0.54	3.56	2.50	40.5±0.32	2.12	5.24
Султон	141.1±0.59	3.95	2.80	39.9±0.32	2.15	5.37
С-8290	140.0±0.70	4.65	3.32	39.2±0.38	2.51	6.41
Бухоро-102	142.0±0.62	4.11	2.90	40.1±0.34	2.24	5.58
Хоразм-127	141.9±0.58	3.86	2.72	39.6±0.32	2.10	5.29
Келажак	142.0±0.62	4.14	2.92	41.4±0.52	3.44	8.29
ЎзФА-707	142.5±0.61	4.01	2.82	40.2±0.44	2.94	7.31
ЎзФА-710	140.9±0.49	3.25	2.31	40.1±0.41	2.73	6.79
Меҳнат	139.1±0.67	4.43	3.19	40.0±0.27	1.79	4.48
Юлдуз	142.9±0.80	5.32	3.72	40.5±0.39	2.59	6.38
АН-Боёвут-2	144.8±1.25	8.26	5.70	39.8±0.33	2.21	5.54

Согласно данным таблицы 7, по состоянию на 20 августа среднее количество

тычинок у сортов хлопчатника варьировало в пределах от 139,1 до 144,8 шт. В указанную дату наибольшие значения данного показателя отмечены у сорта АН-Боёвут-2, тогда как у сорта Мехнат зафиксированы более низкие показатели. Широта популяционной изменчивости по данному признаку была наибольшей у сорта Юлдуз и относительно низкой у сорта УзФА-710. Количество семязачатков в цветках в этот же период находилось в диапазоне от 39,2 до 41,4 шт. Наиболее высокие значения выявлены у сорта Келажак, тогда как у сорта С-8290 отмечены относительно более низкие показатели. Широта популяционной изменчивости по признаку количества семязачатков была выше у сорта Келажак по сравнению с другими генотипами и наименьшей — у сорта Мехнат.

Анализ полученных результатов показывает, что формирование количества пыльников и семязачатков у сортов средневолокнистого хлопчатника тесно связано с продолжительностью вегетационного периода растений и суммой накопленных эффективных температур. Увеличение суммы эффективных температур способствует полноценному формированию цветочных органов и их физиологическому созреванию. Оптимальная продолжительность вегетационного периода, в свою очередь, создаёт благоприятные условия для стабильного протекания процесса цветения. Вместе с тем резкие изменения температурного режима могут оказывать отрицательное влияние на жизнеспособность пыльцевых зёрен, что приводит к снижению эффективности оплодотворения.

В целом результаты наблюдений свидетельствуют о наличии различий между сортами по темпам формирования цветочных органов, однако к завершению вегетации данные различия сокращаются, и у большинства генотипов показатели количества тычинок и семязачатков приближаются к физиологически стабильному состоянию. Это подтверждает, что биология цветения у генотипов средневолокнистого хлопчатника формируется как под влиянием сортовых особенностей, так и под воздействием факторов внешней среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев А.Ғ. “Хазмо ва Клейстогам гул белгиларини генетик назорат қилиш асослари” – Ғўза ва бошқа қишлоқ хўжалик ўсимликларида тезпишарликни ҳамда мослашувчанликни эволюцион ва селекцион қирралари мавзусидаги Халқаро илмий анжумани материаллари тўплами. 2005-й, 17-18 б.
2. Мўминов Х.А. “Афро-Осиё ғўзаси (*G.herbaceum L.*) туричи намоёндалари ва уларнинг F_1 ўсимликларида битта гулдаги чангдонлар сони кўрсаткичлари”. “Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. 2014-й, 11-12 декабрь. 212-214 б.
3. Мўминов, Х.А., Эрназарова З.А. “Эски дунё ғўза вакилларининг хилмахилликлари ва турлараро F_1 ўсимликларининг битта тугунчадаги уруғкуртаклар сонининг ирсийланиши”. “Фундаментал фан ва амалиёт интеграцияси: Муаммолар ва истиқболлар” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. 2018-й, 35-36 б.
4. Хонназаров С. “Ёш деҳқон энциклопедияси”. Тошкент – 2019 йил, 318-319 б.

УДК 58+632

Эволюция химической защиты растений и комплексные методы борьбы с вредителями в сельском хозяйстве Туркменистана

А. Мырадов, студент
О. Непесова, студент
Научный руководитель: Д. Бабаева, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Проанализирована история применения химических методов борьбы с вредителями, начиная от ранних органических соединений и натуральных инсектицидов до синтетических веществ, включая ДДТ. Особое внимание уделено экологическим и экономическим последствиям широкого применения пестицидов, а также формированию концепции комплексной защиты растений (ИКЗ), направленной на поддержание численности вредителей ниже экономически допустимого уровня при минимальном воздействии на окружающую среду. Приведены современные методы защиты растений, включая агротехнические, биологические и химические меры, с учетом мониторинга, прогнозирования и устойчивости растений. Рассмотрены стратегические меры, направленные на повышение урожайности и сохранение экологического баланса в агроценозах Туркменистана.

Ключевые слова: химическая защита растений, комплексная защита растений, пестициды, ДДТ, фитопатогены, насекомые-вредители, экологическая безопасность.

В ней обобщены научные и практические исследования, устанавливающие экономически и экологически безопасный против вредителей сельскохозяйственных культур Туркменистана метод химической борьбы с растениями. Агрономия, Агроэкология, Селекция и селекция сельскохозяйственных культур, Агрохимия и почвоведение. Целью преподавания курса химического метода защиты растений студентам сельскохозяйственных полей является изучение вредных насекомых, грибов, бактерий, вирусов, актиномицетов, простейших, грибов. и других, обнаруженных в сельскохозяйственных культурах, заключается в обучении научным основам мер химического контроля. Цель курса химической защиты растений – научить развивать возможности применения химических мер борьбы для защиты растений. Одной из главных задач в политике страны по модернизации агропромышленного комплекса является проведение всех агротехнических мероприятий на научной основе для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней, обеспечения нашего народа экологически чистыми продуктами питания, производимыми на плодородной туркменской земле круглый год. Считается, что это обеспечит бесперебойное снабжение в любое время года. В частности, обеспечить здоровую социальную защиту населения, реализовать Программы устойчивого развития, активизировать связи, установившиеся со странами мира и международными организациями во внешней политике, продолжить индустриально-инновационный путь развития, проводить гибкую налоговую и активную торговую политику. В основу выступления легли такие приоритеты, как модернизация сельского хозяйства и текстильной промышленности, содействие переходу к «зеленой» экономике, цифровая система, поддержка частных производителей, реализация важных проектов в электроэнергетике, строительной отрасли, создание современных транзитных коридоров. Также согласно решению первого заседания Народного Совета Туркменистана, состоявшегося 25 октября 2018 года:

- сельское хозяйство по выращиванию пшеницы, хлопка и других сельскохозяйственных культур, входящих в государственный мандат, на сельскохозяйственных землях фермерских объединений страны

создание земельного фонда специального назначения;

- из создаваемого специального земельного фонда сельскохозяйственного назначения предоставить земельные участки в пользование акционерным обществам, фермерским хозяйствам, иным субъектам хозяйствования и гражданам (производителям) Туркменистана сроком до 99 лет;

- сбор урожая пшеницы, хлопка и других сельскохозяйственных культур, включенных в государственный мандат, не менее чем на 70 процентах земельных участков, предоставленных товаропроизводителям из специального земельного фонда сельскохозяйственного назначения, при условии полного выполнения плана, установленного в целом. земельный участок, на договорной основе, а на остальной территории севооборот, на научной основе выращивание сельскохозяйственных культур, не включенных в государственный мандат на передачу;

- создать специальный земельный фонд сельскохозяйственного назначения из сельскохозяйственных земель фермерских объединений, расположенных вблизи центров областей, и предоставить земельные участки производителям для выращивания таких культур, как овощи, виноград, фруктовые сады и их переработки. продукция в установленном порядке;

- предоставление банковских кредитов производителям на приобретение сельскохозяйственных машин, инструментов и оборудования, а также водосберегающих машин и оборудования в размере до 70 процентов от общей стоимости приобретаемых товаров, а на остальную часть - под залог доходов быть полученным [1].

- производителям, фермерским объединениям и сельскохозяйственным научно-исследовательским институтам на приобретение экскаваторов и бульдозеров, используемых в сельском и водном хозяйстве, из расчета 1 (один) процент в год, исходя из срока их полезного использования, при условии их возврата в равных долях. ежегодно на срок до 10 лет одобрялись подготовленные предложения по предоставлению льготных банковских кредитов. В соответствии с решением Президента Туркменистана в 2019 году в целях реализации решений, принятых на первой сессии Народного консультативного собрания Туркменистана по дальнейшему совершенствованию реформ в аграрной сфере, вырастить богатый урожай пшеницы и хлопка. в стране, а также экономически стимулировать производителей пшеницы и хлопка. Было решено повысить государственные закупочные цены на пшеницу и хлопок, начиная с урожая 2018 года. Одним из основных способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур является снижение ущерба, наносимого насекомыми, болезнями и сорняками, повреждающими посевы. Это связано с тем, что определенный процент сельскохозяйственной продукции ежегодно повреждается вредными насекомыми, различными болезнями и сорняками. Во многих странах мира 20-30% сельскохозяйственных культур погибает от вредителей, болезней и сорняков. По оценкам ученых, даже в развитых странах мира ежегодно теряется сельскохозяйственная продукция на сумму 20 миллиардов долларов из-за воздействия 160 видов фитопатогенных бактерий, 250 видов вирусов, 8000 видов насекомых-вредителей и кузнечиков, а также как 2000 видов сорняков. В настоящее время темпы роста расходов на защиту посевов во всем мире примерно в 4-5 раз опережают темпы роста объёмов сельскохозяйственной продукции. Это означает, что страны всего мира тратят огромные деньги на защиту сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Большая часть этих расходов направлена на разработку, массовое производство и широкое использование новых типов токсичных химикатов или пестицидов. В последнее время значительно возросло применение удобрений и ядохимикатов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Например, за последние 50 лет производство минеральных удобрений в мире выросло в 43 раза, а опасных химикатов - в 10 раз. Но рост производства сельскохозяйственной продукции увеличился всего в 2,7 раза. То есть продуктивность сельского хозяйства повышается не только за счет

использования больших количеств химикатов. Использование ядохимикатов в больших количествах приводит к изменению взаимоотношений организмов, питающихся растениями (фитофаги) и их природными маслами (зоофаги), и взаимодействия этих организмов с растениями, в результате чего экологическое равновесие в природе нарушается. обеспокоен. Это привело к увеличению численности вредителей и появлению их устойчивых (устойчивых) видов к действию ядохимикатов [2].

По оценкам ученых и специалистов, общее количество видов насекомых и ос, приспособившихся к воздействию различных пестицидов, увеличилось с 12 в 1948 году до почти 400 сегодня. Одним из основных недостатков широкого применения многих видов пестицидов является то, что они отрицательно влияют на естественные механизмы регуляции в биоценозах. Это приводит к увеличению численности вредителей и повышению уровня их вредоносности. По этой причине перед учеными и специалистами по защите растений стоит задача разработки научных основ применения эффективных и экологически безопасных методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и широкого внедрения их в сельское хозяйство.

Изучение методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур имеет историю, сравнимую с историей сельского хозяйства. Первоначально борьба с ними заключалась в механическом удалении сорняков и нездоровых культурных растений, уничтожении или отпугивании вредителей. Но начиная примерно с 1000 г. до н. э. против вредителей стали применять химические вещества, в том числе неорганическую серу; С 900-х годов использовалась канифоль, затем арсенат свинца, криолит и борная кислота.

Также рекомендуют добавлять листья кипариса в винные бутылки. В середине 17 века учёные Французской академии наук изучали методы борьбы с твёрдой (фарфоровой) ржавчиной пшеницы. В ответ ученые предложили обрабатывать семена фунгицидами, такими как известь, соль, калийная селитра и мочевина. Во Франции большое значение придавали защите винограда от болезни, известной сейчас как пероноспороз. В 1885 году было изобретено противоядие под названием «Бордосский раствор» – раствор медного купороса и раствора извести, который до сих пор используется под тем же названием. В конце 19 века первый массовый гербицид – медный купорос (медный купорос) был применен на зерновых культурах во Франции и Великобритании. Однако во многих районах севооборот используется для очистки полей от травы, включая корни растений и сорняки. До 20-х годов 20 века в борьбе с вредителями в основном применялись настои и смеси травяных инсектицидов, в том числе пиретрин, получаемый из полевых трав. Между тем (до 1915 года) в борьбе с болезнями доминировали продукты серы и меди. Позднее широкое распространение получили органические ртутные средства, оказавшиеся эффективными в борьбе с фитофторозом зерна. Против сорняков используются гербициды, такие как сульфат железа, серная кислота и хлорид натрия. Механизм действия этих гербицидов, как считали агрохимики того времени, был основан на меньшей влажности семян и меньшем расходе химикатов при распылении гербицидов на травы широкого спектра действия. С 1920-х годов выдающиеся химики Штаудингер и Ружичка также изучали химическую структуру пиретрина Бутенандта и других соединений растительных инсектицидов. Бартон, Прелог и Вудварт получили Нобелевскую премию за свои работы в области химии. Некоторые из вышеупомянутых химиков модифицировали структурные формулы веществ, чтобы сделать их более эффективными, а другие искали прототипы природных структур для синтетики с улучшенной активностью (Copping, Hewitt, 1998). В 1930-е годы поиск синтетических органических пестицидов стал серьезной проблемой. До этого в химической промышленности было множество веществ, которые нужно было проверить на токсичные свойства. В зависимости от концентрации он способен уничтожить почти все организмы в области применения, такие как вредители, грибковые патогены и сорняки. В начале 1940-х годов произошли два важных события, связанные с изобретением и синтезом пестицидов. Один связан с открытием во время Второй мировой войны в начале 1940-х

годов «гормональных гербицидов», как их тогда называли, – образования феноксиуксусных кислот 2,4-Д и 2М-4Х. Эти соединения ауксина обладают беспрецедентной селективностью и гербицидной активностью. Первоначально он использовался для борьбы с зернистой горчицей, а позже показал очень эффективное действие против двудольных широколистных сорняков. Второе событие, более важное, связано с открытием химиком Цейдлером в 1874 году инсектицидных свойств ДДТ (настоящего химического вещества ДДТ, 1,1-ди (4-хлорфенил)-2,2,2-трихлорэтана). Инсектицидная активность ДДТ была открыта в 1939 году швейцарским химиком Паулем Мюллером, который изучал инсектицидные свойства различных соединений в рамках программы Geigy AG в Базеле. ДДТ эффективен против многих вредителей и опасных переносчиков различных болезней домашних животных и человека [3].

Благодаря ему впервые в истории была остановлена эпидемия брюшного тифа (людей присыпали порошком ДДТ для уничтожения переносчиков заболевания) и практически полностью была побеждена человеческая лихорадка. В 1948 году Мюллеру была присуждена Нобелевская премия за изучение инсектицидных свойств ДДТ. До конца 1950-х годов пестициды не считались опасными для здоровья человека и окружающей среды. Однако широкое использование инсектицидов в середине 20 века поставило вопросы об их безопасности. Было доказано, что ДДТ очень токсичен для млекопитающих, рыб и птиц. При длительном пребывании в почве и попадании в организм животных и человека он накапливается в жировой ткани и печени, выделяется с молоком и яйцами. Книга Рэйчел Карсон «Тихая весна» была опубликована в 1962 году как главное событие, изменившее отношение людей к использованию ДДТ и других подобных пестицидов. Аргументы Карсона были направлены прежде всего против ДДТ, призывая к помощи умирающим животным, но их влияние ощущалось и в агрохимической промышленности. Слово «пестицид» стало восприниматься как угроза для человека, больше внимания стало уделяться экологии окружающей среды. В конце 1950-х – начале 1960-х годов на фоне критики ДДТ стала формироваться новая стратегическая концепция защиты растений – комплексная защита растений (ИКЗ), предполагающая разрешенное и широкое использование и интеграцию химических веществ, одного из основных методы борьбы с вредными организмами, первыми создателями этой концепции признаны американские учёные Штерн, Смит, Ван де Бош и Хаген (Штерн, Смитт, ван де Бош, Хаген); чуть позже важный вклад был внесен Нортоном в расчет точки экономической безубыточности. В частности, эксперты Продовольственной комиссии ФАО называют ПЭП «системой эффективной борьбы с вредителями с использованием всех соответствующих методов с учетом конкретных условий окружающей среды и динамики популяций видов вредителей» [4].

В 1980 году Коппель и Мертинс сосредоточили внимание на сохранении популяций вредителей ниже экономического порога, рассматривая экономический порог уязвимости (ETH), определяемый как размер популяции вредителя или уровень повреждения растений, при котором потери достигают экономически приемлемого уровня. Согласно определению Танского (1980, 1988), НИЗКОЙ считается потеря урожая не менее 3-5%, применение активных средств защиты растений должно повысить рентабельность и снизить затраты на растениеводство. Тогда и по сей день используют все соответствующие методы, учитывая первую динамику комплексной защиты растений. В 1980 году Коппель и Мертинс сосредоточили внимание на сохранении популяций вредителей ниже экономического порога, рассматривая экономический порог уязвимости (ETH), определяемый как размер популяции вредителя или уровень повреждения растений, при котором потери достигают экономически приемлемого уровня. По мнению Танского (1980), ее стали воспринимать как регуляцию роста вредителей в агробиоценозах. С этой точки зрения она направлена не на механическое уничтожение вредных организмов любыми способами, а на управление численностью и ущербом. В то же время можно ограничить вредоносность вредителей до экономически безопасного

уровня, сохранить естественный механизм регулирования и защитить окружающую среду. Он предназначен для снижения токсического эффекта.

Борьба со многими фитопатогенными организмами, ежегодно поражающими посевы и посевы, основана на профилактических (профилактических) мероприятиях фунгицидами (например, обработка семян). Инсектициды быстрого действия используются против комаров и других мигрирующих видов, если существует риск их распространения. Комплексная защита растений представляет собой многоуровневую систему защиты. Он может быть разработан для борьбы с определенным видом или видом вредителей на определенной территории. С другой стороны, это может быть реализовано в севооборотах или крупных ландшафтных агробиосистемах. Для выращивания сельскохозяйственных культур он опирается на технологию растениеводства. Обеспечение полноценного роста растений, эффективной защиты и правильного поддержания урожая основано на высоких агротехнологиях [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Тома I-XIV – А.: ТДНГ, 2009-2022.
2. Программа развития систем образования, науки, здравоохранения, спорта и архивного дела в Туркменистане на 2019-2025 годы. – А.: ТДНГ, 2019.
3. Союнов О. Защита растений – А.: Наука, 2011.
4. Союнов О., Мамметгулов К. Сельскохозяйственная фитопатология. – А.: Наука, 2012.
5. Михайлова Л.А. Агрохимия. Часть 1. Удобрения: виды, свойства, химический состав Пермь «Прокрость», 2015.

УДК633.511:575.3+631.524

Интенсивность транспирации листьев у образцов хлопчатника вида *G. hirsutum* l. с цветным волокном и ее наследование в F_1 в разных условиях водообеспеченности

С.М. Набиев, д-р биол. наук, профессор
Н.Э. Чоршанбиев, д-р биол. наук, доцент
Ш.А. Хамдуллаев, д-р философии (PhD) по биол. наукам
Ж.Ш. Шавкиев, д-р философии (PhD) по биол. наукам
V.N. Waghmare, д-р биол. наук,проф.
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения интенсивности транспирации листьев у образцов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. с цветным волокном и ее наследование у гибридов F_1 в разных условиях водообеспеченности в фазе цветения-плодообразования растений. Обоснована необходимость проведения научных исследований по созданию сортов хлопчатника с экологически чистым цветным волокном. Показано, что изученные образцы хлопчатника с цветным волокном, исходя из своих биологических и генотипических особенностей по разному реагируют на дефицит почвенной влаги по интенсивности транспирации листьев, являющейся одним из важных физиологических показателей водного обмена растений. Установлено, что наследование данного признака у гибридов F_1 идет преимущественно по типу сверхдоминирования с преобладанием положительного сверхдоминирования в условиях оптимального водного режима и отрицательного сверхдоминирования при водном дефиците. Выявлены образцы и гибридные комбинации F_1 с разной степенью устойчивости по интенсивности транспирации листьев растений к почвенной засухе.

Ключевые слова: хлопчатник, вид *G.hirsutum* L., образцы, гибриды F_1, оптимальный водный режим, моделируемая засуха, транспирация листьев,

генотипическая реакция, наследование, коэффициент адаптивности.

На сегоднящий день хлопчатник выращивается на разных регионах земного шара. Ежегодно в мировом масштабе хлопчатник возделывается на площади 32-34 млн. гектаров и из этой площади получают 12-14 млн. тонны, а в некоторые годы 17-20 млн. тонны продукции волокна. В частности, площадь под хлопчатником в Индии в 2022 году составила 13,0 млн., США - 3,2 млн., Китае - 3,03 млн., Пакистане -2,13 млн., Бразилии - 1,64 млн., Узбекистане - 1,03 млн. гектаров (ICAC Data book, December 2022).

В последние годы из - за изменения требований потребителей наблюдается тенденция к увеличению производства экологически чистого и органического текстиля. При этом, одним из перспективных направлений является использование естественного цветного волокна хлопчатника. В настоящее время сорта хлопчатника с цветным волокном возделываются в Китае на площади 46700 га, США - 2500 га, Австралии - 2000 га, Израиле - 500 га, Индии - 1000 га, Перу - 200 га и в общем объеме производится 146,67 тысячи тонн естественно окрашенного хлопка –сырца (ICAC Data book, December,2022). Ныне весь мир направляется в сторону экологически чистых органических продукций. Поэтому, создание и использование новых цветноволокнистых сортов хлопчатника с высоким качеством волокна становятся актуальными задачами сельского хозяйства и текстильной промышленности, обеспечивающими новые инновационные достижения.

В Узбекистане хлопчатник является одним из основных сельскохозяйственных культур. При этом, проведение научно – исследовательских работ по созданию сортов средневолокнистого хлопчатника с естественно - окращенным волокном, дающие возможность получить экологически чистую продукцию, имеет важное научное и практическое значение.

Нужно отметит, что у культурных форм хлопчатника имеются формы с кремовым, коричневым и зеленым цветом волокна с разной степенью их проявления. У всех остальных форм, кроме коричневолокнистых, цвет волокна является не стабильным и изменяется при долгом воздействии солнечных лучей. Помимо этого, показатели технологических качеств волокна этих форм являются низкими, чем у ныне возделываемых сортов хлопчатника с белым волокном. Поэтому, требуется проведение широкомасштабных селекционных работ по повышению показателей технологических качеств волокна и стабильности цвета у форм с цветным волокном.

Естественный зеленый и коричневый цвет волокна объясняется наличием на стенках целлюлозы сложного органического вещества – катехина, относящийся к группе танидов. Интересная особенность сортов с цветным волокном состоит в том, что у них кутикулярный слой на поверхности волокна более сильно развит, чем у сортов с белым волокном. Кутикулярный слой, состоящий из жирного воскового вещества составляет 4 – 7 % веса волокна у форм с зеленым и коричневым цветом волокна. При этом, этот процент выше у форм с зеленым волокном. В белом волокне этот показатель составляет всего лишь 0,6%. Кутикулярьный слой улучшает прядильные свойства волокна, потому что обеспечивает высокую сцепляемость волокон друг с другом. Кроме этого, он охраняет от поступления воды в стенки целлюлозы и вследствие этого, от их порчи. Формы с зеленым и зеленоватым цветом волокна встречаются редко и этот цвет обнаружен у средневолокнистых и афро – азиатских форм хлопчатника.

Известно, что в текстильной промышленности переработка волокна требует использования много воды, энергии, химических и других соответствующих ресурсов. В процессе окраски волокна применение химических красок приводит к загрязнению окружающей среды. В текстильной отрасли использование естественно – окрашенного волокна дает возможность уменьшить экологического риска и вредных отходов. Поэтому, использование цветного хлопкового волокна и увеличение его производства является актуальным. Как отмечают D.K. Dickerson et al. [2], образцы хлопчатника с цветным волокном из-за их низкой урожайности использовались в текстильной отрасли в очень

малом объеме. В последние годы в мире постепенно увеличивается интерес к использованию одежды, изготовленной из естественно – окрашенного волокна. На сегодняшний день Китай является ведущей державой по возделыванию цветноволокнистого хлопчатника [1] .

Наши исследования проводились на опытном участке института Генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, находяшийся в Ташкентской области. Почва опытного участка – типичный серозем с малым содержанием гумуса. По механическому составу почва относится к средним суглинкам, незасоленная. Рельеф участка с незначительным уклоном, грунтовые воды находятся на глубине 8,0 и более метров.

Объектом исследований служили образцы средневолокнистого хлопчатника с цветным (коричневым, зеленым) волокном, взятые из коллекции хлопчатника Узбекистана, а также сорта хлопчатника с белым волокном. Семена образцов и сортов были посеяны по схеме 90х20х1 на глубину 4-5см. В полевом опыте на фонах оптимальной и недостаточной водообеспеченности образцы и сорта хлопчатника были посеяны в трех рендомизированных повторениях по два ряда на каждом повторении и по 10 растений в каждом ряду. На фоне с оптимальной водообеспеченностью (контроль) полив проводился при схеме 1:2:1 с оросительной нормой 4800-5000 m^3/га, а на фоне с водным дефицитом (опыт) – по схеме 1:1:0 с оросительной нормой 2800-3000 m^3/га. При этом, моделируемая засуха создавалась в фазу цветения- плодообразования растений путем уменьшения количества поливов. Остальные агротехнические условия были одинаковыми для обоих фонов. Интенсивность транспирации листьев определена по А.А.Иванов и др. [4] . Статистическая обработка данных проведены по Б.А Доспехову [5] .

Процесс транспирации, протекаемый в листьях, наряду с обеспечением передвижения питательных веществ, всасываемых корнями через стебель к разным органам растений, служит снижению температуры растений, и в частности, их листьев. Этот физиологический признак является одним из важных показателей водного обмена растений. В наших исследованиях показатель данного признака измерялся в мг H_2O/1г. листа х 1час. В условиях оптимальной водообеспеченности, т.е. на контрольном варианте в группе образцов высокие показатели интенсивности транспирации были отмечены у сорта Майин тола с белым волокном и образца 011250 с коричневым волокном и составили соответственно, 225.37 мг и 213,71мг, а самый низкий показатель был у образца 011302 с зеленым волокном - 64,13мг (*Таблица 1*).

Таблица 1

Интенсивность транспирации у образцов хлопчатника с разным цветным волокном в фазе цветения – плодообразования растений и ее наследование у гибридов F_1 поколения

№	Материал	Интенсивность транспирации,мг H_20/1г. листа х 1 час				Кад.,%
		ОФ	hp	МЗ	hp	
1	А-2953 (зеленое волокно)	146.68	-	74.75	-	-49.0
2	09965 (коричневое волокно)	138.22	-	112.28	-	-18.8
3	04494(коричневое волокно)	112.32	-	98.47	-	-12.3
4	011250(коричневое волокно)	213.71	-	68.36	-	-68.0
5	А-800(коричневое волокно)	157.58	-	76.49	-	-51.5
6	010764(зеленое волокно)	126.71	-	89.31	-	-29.5
7	011302(зеленое волокно)	64.13	-	59.55	-	-7.1
8	011460(зеленое волокно)	128.36	-	107.41	-	-16.3
9	Майин тола (белое волокно)	225.37	-	149.26	-	-33.8
10	Садаф (белое волокно)	118.06	-	64.12	-	-45.7
11	Гулшан (белое волокно)	154.23	-	123.03	-	-20.2
12	04464 х 09965	198.31	5.64	106.61	0.18	-46.2

13	А-800 х 010764	207.06	4.21	109.99	4.23	-46.9
14	09965 х 011250	121.55	-1.44	58.01	-1.47	-52.3
15	Майин тола х 010764	131.36	-0.91	106.69	-0.42	-18.8
16	010764 х Садаф	106.24	-3.73	78.86	0.17	-25.8
17	04494 х Гулшан	170.39	1.77	68.35	-3.45	-59.9
18	011250 х Садаф	162.62	-0.07	63.87	-1.12	-60.7
19	010764 х 09965	212.95	13.99	56.19	-3.88	-73.6
20	09965 х Гулшан	203.67	7.18	97.75	-3.70	-52.0
21	04494 х Садаф	165.11	17.39	100.30	1.11	-39.3
22	09965 х 010764	122.36	-1.76	59.21	-3.62	-51.6
$НСР_{05}$		12.52		15,34		

В группе гибридов F_1 высокие показатели данного признака отмечены у комбинаций 010764 х 09965 (212,95мг), А-800 х 010764 (207,06мг), 09965 х Гулшан (203,67мг) и 04494 х 09965 (198,31мг), а самый низкий показатель признака - у гибрида 010764 х Садаф - 106,24мг. В условиях оптимального водного режима признак интенсивности транспирации листьев у гибридов F_1, судя по данным коэффициента доминантности (hp), наследовался из 11 комбинаций у 6 - по типу положительного сверхдоминирования, у 3 – по типу отрицательного сверхдоминирования, у комбинации 011250 х Садаф – по промежуточному типу без доминирования какой - либо родительской формы и у комбинации Майин тола х 010764 – по типу неполного доминирования образца с низким показателем признака.

В условиях водного дефицита, т.е. моделируемой засухи у всех изученных образцов хлопчатника с цветным и белым волокном в разной степени уменьшилась интенсивность транспирации листьев, по сравнению с контрольным вариантом (*Таблица 1*). При этом, в группе образцов самые высокие показатели были отмечены у сортов Майин тола и Гулшан с белым волокном (соответственно, 149,26мг и 123,03мг), а самый низкий показатель имел образец 011302 с зеленым волокном – 59,55 мг. В группе гибридов F_1 самые высокие показатели интенсивности транспирации были у комбинаций А-800 х 010764 (109,99 мг), Майин тола х 010764 (106,69мг), 04494 х 09965 (106,61мг) и 04494 х Садаф (100,30мг), а его самые низкие показатели - у комбинаций 010764 х 09965 (56,19мг), 09965 х 011250 (58,01мг) и 09965 х 010764 - 59,21мг (*Таблица 1*).

В условиях водного дефицита признак интенсивности транспирации наследовался из 11 гибридных комбинаций у 2 – по типу положительного сверхдоминирования, у 6 – по типу отрицательного сверхдоминирования, у комбинаций 010764 х Садаф и 04494 х 099645 – по типу неполного положительного доминирования (соответственно, hp= 0,17 и hp= 0,18), а у комбинации Майин тола х 010764 - по типу неполного доминирования образца 010764 с низким показателем (hp= -0,42). Полученные даннные указывают, что данный признак в условиях водного стресса наследовался в основном по типу сверхдоминирования.

По сравнению с контрольным вариантом, т.е. оптимальным водным режимом, в условиях почвенной засухи показатели интенсивности транспирации в группе образцов уменьшились от 7,1% у образца с зеленым волокном 011302 до 68,0% у образца 011250 с коричневым волокном, а в группе гибридов F_1- от 18.8% у комбинации Майин тола х 010764 до 73,6% у комбинации 010764 х 09965. Полученные нами данные показывают, что образцы хлопчатника вида *G. hirsutum* L. исходя из своих биологических и генотипических особенностей по разному реагируют на недостаток почвенной влаги в фазе цветения – плодообразования растений, а также установлено влияние условий водообеспеченности на такой генетический показатель, как коэффициент доминантности (hp), что надо учитывать при проведении генетико –селекционных работ с сельскохозяйственными культурами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen J., Wang Q., Hua Z.Z., Du G.C. Research and application of biotechnology in textile industries in China. // Enzyme and Microb. Tech., 40: 2007. - P. 1651-1655.
2. Dickerson D.K., Lane E.F., Rodrigues D.F. Naturally colored cotton: resistance to changes in color and durability when refurbished with selected laundry aids. // California State University, Agricultural Technology Institute, Fresno. 1999. - P. 38.
3. ICAC Data book, December 2022.
4. Иванов А.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. Ботанический журнал. 1950. 35. 2. –С.171-185.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.Москва: Агропромиздат, 1985. С.199 - 320.

УДК633.511:575.3+631.524

Показатели водоудерживающей способности листьев и продуктивности хлопка-сырца новых линий и сортов хлопчатника. в разных условиях водного режима

С.М. Набиев, д-р биол. наук, профессор
Н.Э. Чоршанбиев, д-р биол. наук, доцент
Ш.А. Хамдуллаев, д-р философии (PhD) по биол. наукам
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения водоудерживающей способности листьев и продуктивности хлопка-сырца новых линий и сортов хлопчатника. в условиях оптимальной водообеспеченности и при водном дефиците. Показано, что изученные в исследовании линии и сорта средневолокнистого хлопчатника различаются по водоудерживающей способности листьев и в условиях недостаточной водообеспеченности почвы у всех генотипов усиливается водоудерживающая способность листьев по сравнению с фоном оптимального водного режима, что является следствием физиологической адаптации растений к водному стрессу. Недостаток влаги в почве также приводит к уменьшению показателей продуктивности растений всех изученных линий и сортов хлопчатника, но в разной степени. Выделены китайские сорта Xin Lu Zhong 78 и Chuntay-2, линии Л-3, Л-6 и Л-1, сочетающие высокую урожайность с устойчивостью к почвенной засухе, которые предлагаются для возделывания в маловодные годы и на зонах с ограниченными водными ресурсами.

Ключевые слова: хлопчатник, *G.hirsutum* L., *G.barbadense* L., линии, сорта, оптимальная водообеспеченность, водный дефицит, водоудерживающая способность листьев, продуктивность растений, генотипическая реакция, коэффициент адаптивности.

Острая экологическая проблема Центрально – Азиатского региона, связанная с высыханием Аральского моря и усиливающимся процессом дефицита водных ресурсов, требует создания засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, как основной культуры Республики Узбекистан.

В качестве объекта физиологического исследования нами использованы новые линии средневолокнистого хлопчатника, которые получены на основе межвидовой, межсортовой простой и сложной гибридизации и аналитической селекции, а именно, Т-2- (Навбахор х Л-СА) х (*G.hirsutum* L. х *G.tomentosum*); Т-4 – (Ишонч х С-9082); Т-6 – (Навбахор); Т-7 – (Навбахор-2 х АН-16) х (Ишонч х С-9082); Т-17 – (Ишонч х с-9082) х (Навбахор -2 х АН-16), Наманган -77 (стандартный сорт вида *G.hirsutum* L.), сорта Китайской селекции - Chuntay-2, Xin Lu Zhong - 52, Xin Lu Zhong - 78, а также тонковолокнистый сорт Марварид вида *G.barbadense* L.

Наши исследования проводились на опытном участке института Генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан,

находяшийся в Ташкентской области. Почва опытного участка – типичный серозем с малым содержанием гумуса. По механическому составу почва относится к средним суглинкам, незасоленная. Рельеф участка с незначительным уклоном, грунтовые воды находятся на глубине 8,0 и более метров. Семена линий и сортов были посеяны по схеме 90х20х1 на глубину 4-5см. В полевом опыте на фонах оптимальной и недостаточной водообеспеченности линии и сорта хлопчатника были посеяны в трех рендомизированных повторениях по два ряда на каждом повторении и по 25 растений в каждом ряду. На фоне с оптимальной водообеспеченностью (контроль) полив проводился при схеме 1:2:1 с оросительной нормой 4800-5000 m^3/га, а на фоне с водным дефицитом (опыт) – по схеме 1:1:0 с оросительной нормой 2800-3000 m^3/га. При этом, моделируемая засуха создавалась в фазу цветения- плодообразования растений путем уменьшения количества поливов. Остальные агротехнические условия были одинаковыми для обоих фонов. Водоудерживающая способность листьев растений определена по М.Д. Кушниренко и др. [2] . Статистическая обработка данных проведены по Б.А Доспехову [1] .

Водоудерживающая способность (ВУС) листьев является одним из самых важных физиологических показателей водного обмена растений. Она показывает количество воды, израсходованной на испарение через определенное время (обычно, через 4 часа) по соотношению к ее первоначальному содержанию. Поэтому, высокие цифровые показатели указывают на низкую водоудерживающую способность листьев и наоборот, низкие показатели означают высокую ВУС.

В наших исследованиях в условиях оптимальной водообеспеченности наиболее высокой водоудерживающей способностью листьев обладали растения сорта Xin Lu Zhong - 78, Л-4 и тонковолокнистого сорта Марварид. Эти генотипы через 4 часа высыхания потеряли соответственно, 30,6%, 32,9% и 33,3% воды на испарение от ее первоначалного содержания. Самая низкая водоудерживающая способность листьев (50,5%) отмечена у линии Л-7, происходящей от сложного гибридной комбинации (Навбахор-2 х АН-16) х (Ишонч х С-9082), а также у сорта Наманган-77 -51,4% (*Таблица 1*).

Таблица 1

Водоудерживающая способность листьев растений новых сортов и линий средневолокнистого хлопчатника в разных условиях водообеспеченности,%

Линии и сорта	ОФ	МЗ	Кад., %
Л-2	39,8 ± 0.8	25,9 ± 0.6	-34,9
Л-4	32,9 ± 0.7	26,5 ± 0.6	-19,2
Л-6	37,7 ± 0.8	31,4 ± 0.7	-16,7
Л-7	50,5 ± 1.0	31,7 ± 0.7	-37,2
Л-17	35,7 ± 0.7	25,0 ± 0.6	-30,0
Наманган-77	51,4 ± 1.1	31,6 ± 0.7	-38,5
Chuntay-2	38,3 ± 0.8	27,5 ± 0.6	-28,2
Xin Lu Zhong 52	39,1 ± 0.8	33,5 ± 0.7	-14,3
Xin Lu Zhong 78	30,6 ± 0.6	22,8 ± 0.5	-25,5
Марварид	33,3 ± 0.7	21,9 ± 0.5	-34,2

Примечание: ОФ-оптимальный фон водообеспеченности; МЗ- моделируемая засуха

При переходе на фон с дефицитом поливной воды, т.е. в условиях моделируемой засухи у всех изученных в нашем опыте линий и сортов хлопчатника довольно резко усилилась водоудерживающая способность листьев. На этом стрессовом, по водообеспеченности, фоне сравнительно высокую водоудерживающую способность листьев имели растения тонковолокнистого сорта Марварид (21,9%) и китайский сорт Xin Lu Zhong 78 (22,8%). У линии Л-2, созданной на основе сложной межвидовой гибридизации, т.е. комбинации (Навбахор х Л-СА) х (*G.hirsutum* L. х *G.tomentosum*),

показатель ВУС листьев был равен 25,9%. Необходимо отметить, что в происхождении сорта Навбахор участвовал засухоустойчивый дикий диплоидный вид хлопчатника *G. anomalum,* а в происхождении линии Л-СА - дикие диплоидные засухоустойчивые виды хлопчатника *G.harknessii* и *G.raymondii*. Дикий тетраплоидный вид хлопчатника *G.tomentosum* также характеризуется как вид, обладающий высокой засухоустойчивостью. Сравнительно низкую водоудерживающую способность листьев имели китайский сорт Xin Lu Zhong 52, узбекский сорт Наманган -77, линии Л-7 и Л-6 (показатели ВУС соответственно, 33,5%; 31,6%; 31,7%; 31,4%). По коэффициенту адаптивности (Кад.), на водный стресс по признаку водоудерживающей способности листьев наиболее сильно реагируют сорт Наманган -77 и линия Л-7. У этих генотипов по сравнению с контрольным вариантом, на фоне водного дефицита показатели уменьшаются соответственно, на 38,5% и 37,2%. А высокие показатели коэффициента адаптивности у средневолокнистой линии Л-2 и тонковолокнистого сорта Марварид связаны с резким увеличением у них водоудерживающей способности листьев в условиях водного стресса.

Продуктивность веса хлопка-сырца одного растения, которая определяется путем взвешивания хлопка-сырца трех сборов (сентябрский урожай, урожаи к 15 и 30 октябрю) и делением полученной общей суммы на количество растений, с которых собран этот урожай, является основным хозяйственно-ценным признаком при возделывании хлопчатника.

На фоне с оптимальной водообеспеченностью наиболее высокие показатели продуктивности хлопка-сырца одного растения имели линии Л-1(93.25±2.69г.), Л-3 (91.17±2.63г.) и китайский сорт Chuntay-2 (90.33±2.61г.), самые низкие показатели признака были отмечены у линии Л-2090 (51.35±1.48г.) и Л-11 -65.83±1.90г. (*Таблица 2*).

Таблица 2

Продуктивность хлопка-сырца одного растения у новых сортов и линий средневолокнистого хлопчатника в разных условиях водообеспеченности, г.

Линии	ОФ	МЗ	Кад., %	Линии, сорта	ОФ	МЗ	Кад., %
	X ± Sx	X ± Sx			X ± Sx	X ± Sx	
Л-1	93.25±2.69	75.71±6.55	-18,8	Л-17	83.00±2.40	50.23±4.35	-39,5
Л-2	82.50±2.38	53.18±4.60	-35,5	Л-18	85.34±2.46	51.88±4.49	-39,2
Л-3	91.17±2.63	76.36±6.62	-16,2	Наманган-77	78.64±2.27	52.52±4.54	-33,2
Л-4	75.44±2.18	50.67±4.39	-32,8	Л-217	81.36±2.35	54.58±4.72	-32,9
Л-5	73.93±2.13	45.04±3.90	-39,1	Л-218	74.17±2.14	57.89±5.00	-21,9
Л-6	84.62±2.44	70.00±6.06	-17,3	Л-421	80.00±2.31	52.65±4.56	-34,2
Л-7	78.09±2.25	57.50±4.98	-26,4	Л-1050	76.40±2.21	58.09±5.03	-24,0
Л-8	75.00±2.17	51.13±4.43	-31,8	Л-1003	71.25±2.06	51.67±4.48	-27,5
Л-9	82.11±2.37	62.47±5.41	-23,9	Шодиёна-11	80.07±2.31	61.13±5.29	-23,7
Л-10	72.27±2.09	55.00±4.76	-23,9	Chuntay-2	90.33±2.61	75.00±6.49	-17,0
Л-11	65.83±1.90	42.86±3.71	-34,9	Xin Lu Zhong 52	81.46±2.35	62.22±5.39	-23,6
Л-12	82.19±2.37	59.55±5.16	-27,5	Xin Lu Zhong 78	86.25±2.49	73.57±6.37	-14,7
Л-13	74.50±2.15	52.00±4.50	-30,2	Марварид	50.53±1.46	38.01±3.29	-24,8
Л-14	70.00±2.02	52.75±4.57	-24,6	Дурдона-2	52.68±1.52	37.41±3.24	-29,0
Л-15	79.17±2.29	54.82±4.74	-30,8	Ишонч	69.41±2.00	52.73±4.56	-24,0
Л-16	85.35±2.46	57.40±4.97	-32,7	Л-2090	51.35±1.48	39.29±3.40	-23,5

Примечание: ОФ- оптимальный фон водообеспеченности; МЗ-моделируемая засуха

У тонковолокнистых сортов Марварид и Дурдона -2 показатели данного признака составили соответственно, 50.53±1.46г. и 52.68±1.52г.

При переходе на фон с недостаточной водообеспеченностью у всех линий и сортов средневолокнистого хлопчатника, изученных в нашем опыте, в разной степени уменьшилась продуктивность хлопка-сырца одного растения. В условиях водного стресса сравнительно высокую урожайность имели растения линий Л-3 (76.36±6.62), Л- 1 (75.71±6.55), сортов Chuntay-2 и Xin Lu Zhong 78 (соответственно, 75.00±6.49г. и 73.57±6.37г.). Меньше урожая набрали растения линий Л-2090 (39.29±3.40г.), Л-11 (42.86±3.71г.) и Л-5 (45.04±3.90г.). У тонковолокнистых сортов хлопчатника Марварид и Дурдона -2 продуктивность хлопка-сырца одного растения составила соответственно, 38.01±3.29г. и 37.41±3.24г.

По коэффициенту адаптивности (Кад.,%), по изучаемому признаку более сильную генотипическую реакцию на водный дефицит имели линии Л-18,Л-17 и Л- 5, у которых продуктивность растений при недостаточной водообеспеченности уменьшилась на 39,1 - 39.5% по сравнению с контролем, т.е. оптимальным водным режимом. Наиболее слабую генотипическую реакцию на дефицит воды, а значит, более высокую засухоустойчивость имели китайские сорта Xin Lu Zhong 78 и Chuntay-2, у которых уменьшение данного показателя составила соответственно, 14,7% и 17,0%. Такая особенность была характерна и для линий Л-3, Л-6 и Л-1, которые всего лишь на 16,2%, 17,3% и 18,8% уменьшили продуктивность растений на фоне недостаточной водообеспеченности, по сравнению с контрольным вариантом. Таким образом, этих перечисленных двух китайских сортов и трех линий средневолокнистого хлопчатника, сочетающие высокую урожайность с устойчивостью к почвенной засухе, можно предлагать для возделывания в маловодные годы и на зонах с ограниченными водными ресурсами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.Москва: Агропромиздат, 1985. С.199 - 320.
2. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, 1970. – 79 с.

УДК633.511:575.3+631.524

Реакция образцов хлопчатника с цветным и белым волокном к водному дефициту по содержанию общей воды в листьях и его наследование у гибридов F_1

С.М. Набиев, д-р биол. наук, профессор
Н.Э. Чоршанбиев, д-р биол. наук, доцент
Ж.Ш. Шавкиев, д-р философии (PhD) по биол. наукам
Ш.А. Хамдуллаев, д-р философии (PhD) по биол. наукам
V.N. Waghmare, д-р биол. наук,проф.
Институт Генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В статье приводятся результаты определения важного физиологического показателя водного обмена – процентного содержания общей воды в листьях в фазе цветения-плодообразования растений у различных форм хлопчатника с естественно-окрашенным волокном в условиях оптимальной и недостаточной водообеспеченности. Выявлено наличие генотипического полиморфизма по средним показателям данного признака. Установлено, что изученные образцы хлопчатника имеют разную норму реакции к водному стрессу по содержанию общей воды в листьях растений. В условиях оптимальной водообеспеченности у гибридов F_1 данный признак наследовался преимущественно по типу неполного доминирования одного из родительских форм, а

также положительного и отрицательного сверхдоминирования, тогда как в условиях водного стресса - по типу отрицательного и положительного сверхдоминирования. Полученные нами данные показывают, что формы хлопчатника с разным цветом волокна одинаково реагируют на дефицит воды по содержанию общей воды в листьях в наиболее критический для растений период – в репродуктивной фазе, а именно, уменьшением количества воды в листьях по сравнению с оптимальными условиями водоснабжения, что можно рассматривать как один из физиологических механизмов приспособления растений к недостатку воды в почве.

Ключевые слова: средневолокнистый хлопчатник, сорта и образцы, растения F_1, признак, цвет волокна, водообеспеченность почвы, водный стресс, лист, общая вода в листьях, норма реакции, наследование.

Известно, что применяемое в текстильной промышленности Узбекистана хлопковое волокно имеет белый цвет и для получения тканей с различным цветом требуется искуственные красители. В результате широкого использования таких красок возникает их отрицательное воздействие на здоровье человека [6]. У вида *G. hirsutum* L. для создания форм с различным цветом волокна, существующие образцы с цветным волокном низкого качества должны скрещиваться с сортами, имеющими качественное белое волокно с целью создания селекционно – ценных генотипов с высококачественным цветным волокном. Нужно подчеркнуть, что из цветного волокно получают экологически чистые органические ткани и изделия [4].

В экологическом текстиле естественно- окрашенное волокно является основным сырьем, что существенно снижает расходов переработки, загрязнения окружающей среды и использования химических веществ [3]. Кроме этого, по сравнению с белым волокном цветное волокно имеет низкую воспламеняемость. Одежда, изготовленная из естественно-окрашенного волокна защищает организм от ультрафиолетового облучения, отрицательно влияющего на здоровье человека. Для текстильной промышленности, одним из самых эффективных решений сохранения здоровья человека является возделывание сортов хлопчатника, дающие экологически безопасное естественно-окрашенное волокно, которое не требует искуственного окрашивания пряжи или тканей химическими средствами. Надо отметить, что такие формы выращивались из древних времен [2]. Однако, причинами малого масштаба возделывания таких сортов являются их низкая урожайность по сравнению с сортами. имеющими белое волокно [1], наличие разнообразных искуственных красителей, применяемых с момента промышленной революции и отсутствие информации о отрицательном воздействие применения этих искуственных химических красителей на организм человека [5]. Усиливающиеся проблемы экологии и стремление улучшить качества жизни человека в мировом масштабе, указывают на необходимость увеличения размаха применения естественно- окрашенного волокна. В условиях глобального изменения климата и водного дефицита, являющегося острой экологической проблемой для Узбекистана, исследования по изучению средневолокнистых образцов хлопчатника с естественно-окрашенным волокном, позволяющие получить экологически чистые продукции, являются малочисленными и проведение исследований в этом направлении имеет важное научное и практическое значение.

Наши исследования проводились на опытном участке института Генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, находящийся в Ташкентской области. Объектом исследований служили образцы средневолокнистого хлопчатника с цветным (коричневым, зеленым) волокном, взятые из коллекции хлопчатника Узбекистана, а также сорта хлопчатника с белым волокном. Семена образцов и сортов были посеяны по схеме 90х20х1 на глубину 4-5см. В полевом опыте на фонах оптимальной и недостаточной водообеспеченности образцы и сорта хлопчатника были посеяны в трех рендомизированных повторениях по два ряда на

каждом повторении и по 10 растений в каждом ряду. На фоне с оптимальной водообеспеченностью (контроль) полив проводился при схеме 1:2:1 с оросительной нормой 4800-5000 m^3/га, а на фоне с водным дефицитом (опыт) – по схеме 1:1:0 с оросительной нормой 2800-3000 m^3/га. При этом, моделируемая засуха создавалась в фазу цветения- плодообразования растений путем уменьшения количества поливов. Остальные агротехнические условия были одинаковыми для обоих фонов. Содержание общей воды в листьях у образцов хлопчатника и их гибридов F_1 в фазе цветения - плодообразования растений определялось по Н.Н.Третьякову и др. [7] при влажности почвы на оптимальном фоне водообеспеченности (контроль) 70 -72% и 48 – 50% на фоне с водным дефицитом по отношению к предельной полевой влагаемкости (ППВ) почвы. Статистическая обработка данных проведены по Б.А Доспехову [8].

В условиях оптимальной водообеспеченности наиболее высокий показатель содержания общей воды в листьях растений в группе исходных форм хлопчатника отмечен у образца А-2953, имеющего антоциановый цвет листьев, стебля и зеленый цвет волокна - 77,3%. У сорта Гулшан с белым волокном показатель данного признака составил 75,4%. Самые низкие показатели были отмечены у образцов 010764 с зеленым волокном и 04494 с коричневым волокном, соответственно, по 70,7% (*Таблица 1*). У гибридов F_1, полученных скрещиванием разных по окраске волокна образцов хлопчатника, в условиях оптимального водного режима самое высокое содержание общей воды в листьях имели растения комбинаций А-800 х 010764 и 04494 х Гулшан (соответственно, 75,8% и 75,1%), а самые низкие показатели были у комбинаций 010764 х Садаф и 09965 х 010764, соответственно,70,3% и 70,7%.

В условиях оптимального водного режима, при анализе особенностей наследования признака содержания общей воды в листьях растений выявлено, что у данный признак из 11 гибридов F_1, у двух комбинаций наследуется по типу положительного сверхдоминирования, у двух – по типу отрицательного сверхдоминирования, у одной комбинации – по типу полного доминирования формы с низким показателем признака, у трех – по типу положительного неполного доминирования, у трех – по типу отрицательного неполного доминирования. Таким образом, наследование данного признака у гибридов F_1, преимущественно идет по типу неполного доминирования одного из родительских форм, а также положительного и отрицательного сверхдоминирования.

Таблица 1

Содержание общей воды в листьях у образцов хлопчатника с разным цветным волокном в фазе цветения – плодообразования растений и ее наследование у гибридов F_1 поколения

№	Материал	ОФ	hp	МЗ	hp	разница,%
1	010764 (зеленое волокно)	70.7	-	68.1	-	-2.6
2	09965 (коричневое волокно)	72.9	-	71.2	-	-1.7
3	04494(коричневое волокно)	70.7	-	69.2	-	-1.5
4	А-800(коричневое волокно)	74.5	-	67.8	-	-6.7
5	Садаф	72.2	-	69.4	-	-2.8
6	Майин тола	73.0	-	68.1	-	-4.9
7	Гулшан	75.4	-	73.4	-	-2.0
8	011250(коричневое волокно)	74.5	-	72.7	-	-1.8
9	А-2953(зеленое волокно)	77.3	-	69.2	-	-8.1
10	011302(зеленое волокно)	71.9	-	68.3	-	-3.6
11	011460(зеленое волокно)	74.7	-	71.3	-	-3.4
12	Майин тола х 010764	71.3	-0.48	68.0	-1.10	-3.3
13	09965 х 011250	72.0	-2.13	68.2	-5.00	-3.8
14	04494 х Садаф	72.0	0.73	70.0	7.0	-2.0
15	09965 х 010764	70.7	-1.00	65.4	-2.74	-5.3

16	04494 х Гулшан	75.1	0.87	69.3	-0.95	-5.8
17	09965 х Гулшан	73.2	-0.76	68.8	-3.18	-4.4
18	010764 х Садаф	70.3	-1.53	67.7	-1.62	-2.6
19	04494 х 09965	71.0	-0.73	70.4	0.20	-0.6
20	А-800 х 010764	75.8	1.68	70.9	19.67	-4.9
21	010764 х 09965	73.9	1.91	67.2	-1.58	-6.7
22	011250 х Садаф	73.5	0.13	70.1	-0.58	-3.4
	$НСР_{05}$	1.1		1.5		

Примечание: ОФ-оптимальный фон водообеспеченности; МЗ- моделируемая засуха

По сравнению с контрольным вариантом, т.е. оптимальным водным режимом, при недостатке влаги в почве все изученные, в нашем исследовании, исходные и гибридные генотипы хлопчатника с различным цветом волокна в разной степени уменьшили содержание общей воды в листьях растений. В этих условиях наиболее высокие показатели содержания общей воды в листьях отмечены у сорта Гулшан с белым волокном и образца 011250 с коричневым волокном, соответственно, 73,4% и 72,7%. Наиболее низкий показатель данного признака имел образец А-800 с коричневым волокном - 67.8%. В целом, по сравнению с контрольным вариантом, в условиях водного дефицита содержание общей воды в листьях растений уменьшилось в группе образцов от 1,5% у 04494 до 8,1% у А-2953, а в комбинациях F_1 от 0,6% у 04494 х 09965 до 6,7% у 010764 х 09965. При этом, в группе гибридов F_1 высокие показатели признака отмечены в комбинациях А-800 х 010764 и 04494 х 09965 (соответственно, 70.9% и 70.4%) , а наиболее низкое значение содержания общей воды в листьях было у комбинации 09965 х 010764 - 65,4% (*Таблица 1*).

В условиях водного дефицита, т.е. моделируемой засухи признак содержание общей воды в листьях растений наследовался из 11 гибридов F_1 у 6 комбинациях – по типу отрицательного сверхдоминирования, у двух - по типу положительного сверхдоминирования, у двух – по типу отрицательного неполного доминирования и у одной комбинации – по типу положительного неполного доминирования. Таким образом, в условиях недостатка влаги в почве признак содержания общей воды в листьях растений у гибридов F_1 в основном, наследовался по типу сверхдоминирования, преимущественно с отрицательным значением коэффициента доминантности.

По признаку содержания общей воды в листьях растений наиболее сильную генотипическую реакцию на дефицит воды по сравнению с контролем проявил образец А-2953 с красным цветом листьев, стебля и зеленым цветом волокна, при этом разница составила 8.1%, а также образец А-800 с коричневым волокном (разница = 6.7%), слабую норму реакции имели образцы 04494,09965 и 011250 (соответственно, разница 1,5%, 1.7% и 1,8%).

Таким образом, образцы хлопчатника с коричневым, зеленым и белым цветом волокна по разному реагировали на водный стресс по содержанию общей воды в листьях растений и выявлены как устойчивые, так и неустойчивые формы по данному признаку. Уменьшение количества воды в листьях растений при водном дефиците по сравнению с оптимальной водообеспеченностью может быть рассмотрено как один из физиологических механизмов приспособления растений к недостатку воды в почве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dutt Y.,Wang X.D., Zhu Y.G., Li Y.Y. Breeding for high yield and fibre quality in coloured cotton. Plant Breeding. 2004; 123(2): 145-151.

2. Yatsu L.Y., Espelie K.E, Kolattukudy P.E. Ultrastructural and chemical evidence that the cell wall of green cotton fiber is suberized. Plant Physiology. 1983;**73**(2):521-524.

3. Murthy M.S. Neversaydye: Thestory of coloured cotton. Resonance. 2001; 6(12):29-35.

4. Rathinamoorthy R., Parthiban M. Colored cotton: Novel eco-friendly textile material for the future// In: Handbook of Ecomaterials. Springer, New York; 2017.pp.1-21.

5. Von Tunzelmann G. N. Technology and Industrial Progress: The Foundations of Economic Growth. Edward Elgar Publishing limited, UK; 1995.
6. Weisburger J.H. Comments on the history and importance of aromatic and heterocyclic aminesin public health. Mutation Research, Fundamental and Molecular mechanisms of Mutagenesis.2002;506:9-20.
7. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В, Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. –М.: Агропромиздат, 1990. –271 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.Москва: Агропромиздат, 1985. С.199 - 320.

УДК 631.52

Перспективы использования микробиологических препаратов: стимуляторы роста и биопротекторы

Е. В. Наумова, студент
Научный руководитель: О.Е. Матюхина, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматриваются микробиологические препараты как эффективное и экологически безопасное решение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения почвенного плодородия. Основное внимание уделено двум группам биопрепаратов — стимуляторам роста и биопротекторам: раскрыты их механизмы действия, преимущества перед химическими аналогами и особенности практического применения в современном сельском хозяйстве. Подробно описаны биологические процессы, обеспечивающие эффективность стимуляторов роста: азотфиксация, мобилизация фосфора, синтез фитогормонов (ауксинов, цитокининов, гиббереллинов). Для биопротекторов раскрыты следующие механизмы: активация системной устойчивости растений, синтез антиоксидантных ферментов, стабилизация клеточных мембран, индукция стресс-устойчивых генов и антагонизм к патогенам. На примерах конкретных препаратов («АгроФил», «Фитоспорин») продемонстрирована практическая эффективность биопрепаратов. Приведены ключевые факторы, влияющие на результативность применения биопрепаратов, даны практические рекомендации по их использованию: подготовка рабочего раствора, сроки и способы обработки, совместимость с другими агрохимическими средствами. Подчёркнуты экономическая выгода и экологическая безопасность микробиологических препаратов и их роль в устойчивом развитии аграрного сектора.

Ключевые слова*:* микробиологические препараты, стимуляторы роста, биопротекторы, урожайность, устойчивость растений.

В современном сельском хозяйстве наиболее часто затрагивается вопрос обеспечения страны стабильно высоким урожаем с одновременным уменьшением пагубного влияния на экологию и почвенное плодородие. Достаточно перспективным методом решения этой проблемы является использование микробиологических препаратов в различных областях сельского хозяйства.

Средства состоят из живых микроорганизмов или их метаболитов, способных оказывать благоприятное воздействие на состояние растений и обладающих почвоулучшающим действием. Все препараты микробиологического происхождения делятся на 2 группы: стимуляторы роста и биопротекторы.

Стимуляторы роста способны влиять на ростовые процессы тем самым улучшая урожайность и усиливая развитие растений. Биопротекторы активируют и стимулируют устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, тем самым сохраняя урожайность и уменьшая потери в течение вегетационного периода.

Целью статьи является подробный обор препаратов микробиологической группы,

анализ их преимуществ по сравнению с препаратами химической группы, рассмотрение особенностей применения биопрепаратов для получения наибольшей эффективности.

Стимуляторы роста – препараты на основе микроорганизмов, которые способны усиливать ростовые процессы за счет выделения фитогормонов. Они способны образовывать различные гормоны, которые будут оказывать направленное действие: ауксины, цитокинины, гиббереллины, а также витамины и аминокислоты необходимые для активного роста растений.

Ключевыми функциями этой группы препаратов является улучшение корнеобразования, усиление поглощения питательных веществ корневой системой, ускорение роста и развития растений, повышение урожайности и сокращение сроков созревания [1]. Все это в совокупности позволяет варьировать сроки посева и уборки, но при этом получать высокий урожай без потери качества продукции.

В основу механизмов действия стимуляторов роста заложены простые биологические процессы:

1. Азотфиксация. Некоторые бактерии, обитающие на корнях бобовых растений и свободноживущие в почве, способны фиксировать атмосферный азот и преобразовывать его в доступную для растений форму. Это позволяет снизить количество вносимых азотных удобрений на 30-50 %, что положительно сказываться на плодородии почвы, так как уменьшается риск засоления и закисления почвы.
2. Мобилизация фосфора. Микроорганизмы и некоторые грибы выделяют лимонную и щавелевую органические кислоты, которые способны растворять нерастворимые в почве фосфаты и переводить их в доступную для растений форму.
3. Синтез фитогормонов. Отдельные штаммы микроорганизмов способны синтезировать цитокинины, усиливающие деление клеток меристемы, гиббереллины, ускоряющие рост стеблей и прорастание семян, ИУК (индолил-3-уксусную кислоту), стимулирующую корнеобразование.
4. Микробиом способен синтезировать молекулы, которые при взаимодействии с почвенным раствором связываются с несколькими микроэлементами, делая возможным их потребление растениями.
5. Стимуляция микоризы происходит за счет образования симбиоза между грибом и корнями растений. Это позволяет увеличить площадь поглощения воды и питательных веществ в 10-100 раз.

Все перечисленные свойства биопрепаратов позволяют более чем на 50 % сократить использование минеральных удобрений и химических обработок посевов. Это положительно влияет на экологическую составляющую и поддерживает достойный уровень урожайности.

Эффективность от применения стимуляторов в цифрах можно сформулировать следующим образом. Рост растений ускоряется на 15-20 % в зависимости от культуры и сорта. Урожайность возрастает на 10-25 %, качество продукции улучшается на 0,5-2 % с одновременным сокращением вегетационного периода на 7-14 дней, что позволяет получить качественную продукцию в ранний срок.

Биопротекторы – биологические препараты, повышающие устойчивость растений к неблагоприятным внешним факторам, к которым относятся засуха, перепады температур, засоление, патогены. Воздействие на растение происходит через стимуляцию иммунной системы и регуляцию обмена веществ растений. Эта группа препаратов особенно хорошо зарекомендована в условиях предсказуемых неблагоприятных условий (засушливый период, совпадающий с периодом вегетации растений, засоление почв на месте возделывания культуры).

Основные механизмы действия биопротекторов делятся на 6 типов:

1. Активация системной устойчивости растений. Подавление патогенной активности происходит посредством выработки микроорганизмами защитных белков.
2. Синтез антиоксидантных ферментов. При стрессе растения производят

активные формы кислорода, которые способны повреждать клетки, но биопротекторы стимулируют синтез ферментов-нейтрализаторов АФК для предотвращения негативного воздействия на организм.

3. Стабилизация клеточных мембран. Процесс происходит за счет синтеза микроорганизмами осмолитов, способных защитить мембраны от разрушения при засухе или заморозках.

4. Образование биопленок. Некоторые бактерии формируют защитные пленки вокруг корневой системы растений, что снижает испарение влаги и позволяет полностью или частично избежать негативных последствий засушливого периода.

5. Индукция стресс-устойчивых генов. Микроорганизмы активируют экспрессию генов, которые отвечают за защиту от неблагоприятных факторов. Происходит принудительная стимуляция защитной системы растений.

6. Антагонизм к патогенам. Биопротекторы могут активно подавлять действие патогенной микрофлоры благодаря способности синтеза антибиотиков. Не менее действенным является способ создания конкуренции за питательные вещества или микопаразитизм, в процессе которого грибы разрушают гифы патогенов.

Вышеперечисленные механизмы действия позволяют направленно воздействовать на причину уменьшения урожайности или качества продукции. Это уменьшает материальные затраты на производство единицы продукции, что повышает прибыль сельхозпроизводителя и стимулирует развитие аграрной отрасли.

В качестве примера рассмотрим действие препарата АгроФил, относящегося к группе стимуляторов роста. Препарат состоит из живых клеток бактерии Agrobacterium radiobacter штамм 10 и рекомендован к применению в дозировке 0,5 литров на 100 литров воды для опрыскивания плодово-ягодных и овощных культур.

Механизм действия основан на синтезе ИУК, стимулирующей корнеобразование, выделении органических кислот для мобилизации фосфора и формировании биопленки для сохранения влаги и защиты от патогенов.

Эффект от данного препарата наблюдается стабильный. Томаты созревают на 10-14 дней раньше. Урожайность огурцов повышается в среднем на 15 %. В получаемых плодах содержание аскорбиновой кислоты увеличивается на 10-15 %, что повышается спрос и стоимость производимого товара.

Рассмотрим действие биопротектора Фитоспорин. Препарат состоит из спор и клеток бактерии Bacillus subtilis штамма 26Д. Рекомендуется применять для защиты зерновых колосовых культур, овощных, плодовых культур от появления гнилей, мучнистой росы и фитофтороза. Препарат применяют для опрыскивания в фазе кущения злаковых или бутонизации в дозировке 2-3 литра на гектар.

Механизм действия основан на синтезе липопептидов, подавляющих патогенную микрофлору, индуцировании системной устойчивости и разложении токсинов, выделяемых фузариозными грибами.

Эффективность препарата достаточно велика: снижается пораженность пшеницы фузариозом на 40-60 %, повышается выживаемость рассады томатов на 80-90 %, увеличивается урожайность картофеля на 12-18 % [3]. Это напрямую влияет на получаемую прибыль производителя, что особенно важно в условиях увеличения затрат на обслуживание и покупку техники и посевного материала.

Главным преимуществом биологических препаратов перед химическими аналогами является их полная экологическая безопасность. Они не способны накапливаться в плодах, зернах и почве, что исключает риски засоления почв, которые были актуальны при применении химических средств ухода за растениями.

Разложение препарата происходит за 30-60 дней, что в несколько раз превосходит синтетические средства и имеет преимущество в современных условиях охраны окружающей среды.

Подтвержденная безопасность для почвенной биоты и пчел позволяет уменьшить

издержки на приостановку лета пчел и опыления посевов. Сохранение почвенных организмов благотворно влияет на плодородие почвы и сохранение ценной влагопроницаемой пористой структуры почвы.

Микробиологические препараты не способны вызвать резистентность у патогенов в отличие от химических фунгицидов. Это уменьшает возможность появления новых штаммов патогенной микрофлоры, уменьшая тем самым вероятность потери урожая.

Экономическая выгода применения биологических препаратов достаточно весома. Сокращение затрат на удобрения в среднем на 20-40 %, на пестициды сокращение затрат достигает 50 %. Себестоимость обработки 1 га остается в пределах 250-400 рублей, а с учетом увеличения урожайности экономия составляет более 1500 рублей/га.

Почвоулучшающее действие позволяет получать эффект от применения в течение нескольких лет. Полезная микрофлора почвы активируется, увеличивается количество азотфиксаторов и актиномицетов, что будет стимулировать более активное разложение пожнивных остатков и формирование запасов азота в доступной для растений форме.

Улучшение структуры почвы позволяет уменьшить количество обработок почвы без потери водопроницаемости, аэрации и с сохранением мелкокомковатой структуры, которая является наиболее ценной.

Повышение плодородия почв является важной задачей государственного уровня и должна закладываться в ближайшие годы, чтобы не переступить порог крайне низкого содержание гумуса в почве.

Существует ряд факторов, влияющих на эффективность применения микробиологических препаратов. Оптимальным уровнем реакции почвенного раствора считаются значения менее 6,0-7,5. При кислотности почвы ниже 5,5 активность микроорганизмов снижается на 40%.

Температура применения препарата влияет на его действие. Оптимальной температурой является диапазон от +15 до +25 градусов. При похолодании до +10 и ниже наблюдается замедление роста микроорганизмов, а при жаре более 35 градусов активность микробиома снижается на 80%.

Не менее важна влажность почвы, так как засуха снижает эффективность на 50-80 %, а оптимальным содержанием влаги является 70% от полной влагоемкости почвы.

Прямое воздействие солнечных лучей убивает микроорганизмы, поэтому для наиболее эффективного действия необходимо проводить обработку в пасмурную погоду, в вечернее или утреннее время. В противном случае снижение действия препарата заметно на 60-90 %.

Рабочий раствор следует готовить непосредственно перед применением и использовать не более чем через 4 часа после приготовления. Раствор следует готовить на основе чистой воды, очищенной от хлора и примесей металлов. Чаще всего применяют отстоянную воду, но можно использовать дождевую.

Микробиологические препараты не терпят совмещения с сильными фунгицидами (бордосская жидкость), гербицидами и концентрированными минеральными удобрениями. При необходимости последовательного применения препаратов необходимо соблюдать интервал обработок 7-10 дней. Можно сочетать препараты микробиологического состава с гуматами, микроэлементами [2].

Микробиологические препараты представляют собой важный элемент устойчивого рентабельного сельского хозяйства. Широкое внедрение стимуляторов роста позволит производителям снизить зависимость от химических средств защиты растений, сократив этим углеродный след производства. Повысится устойчивость агросистем к климатическим изменениям. Улучшится качество сельскохозяйственной продукции. Восстановится плодородие почв, благодаря применению микробиологических препаратов содержание гумуса в почве увеличивается на 0,2-0,5 % в год.

Наиболее безопасно и эффективно начинать внедрение биопрепаратов с небольших площадей для оценки эффективности и подбора наиболее подходящих для

региона штаммов. Участие в обучающих программах по биотехнологиям в растениеводстве позволит даже малым предприятиям внедрить наиболее современные и безопасные методы ухода за растениями.

При соблюдении агротехники, системы питания и своевременных обработках биологическими препаратами сельхозпроизводитель может получать на 15-20 % больше прибыли с одновременным увеличением плодородия собственных земель и соблюдением всех современных экологических норм.

Государство активно поддерживает развитие биотехнологической отрасли, идет активное создание препаратов комплексного действия и цифровых инструментов, облегчающих выбор и применение препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочарова М. А., Терехова В. И., Анискина Т. С. Влияние микробиологических препаратов на процессы роста и развития, урожайность и качество урожая огурца в условиях зимних промышленных теплиц. — Вестник КрасГАУ. — 2024. — №2. — С. 100–110. — DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-100-110.
2. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Сельскохозяйственная микробиология: учебник для среднего профессион ального образования. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 197 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12975-5.
3. Кожемяков А. П., Минин В. Б., Лактионов Ю. В., Мельников С. П., Захаров А. М. Особенности воздействия микробиологического препарата «Флавобактерин» на урожайность и качество клубней картофеля сорта Удача. — Аграрная наука. — 2024. — №4. — С. 94–100. — DOI: 10.32634/0869-8155-2024-381-4-94-100.
4. Нугманова Т. А. Значение и эффективность микробиологических препаратов для производства органических продуктов питания. — Москва: [б. и.], 2022. — 267 с. — ISBN 978-5-6046243-6-4.

УДК 631.95/ 631.1

Принципы устойчивого развития в земледелии

Е.В. Наумова, студент
Научный руководитель: С.В. Коковихин, д-р с.-х. наук
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. Устойчивое развитие сельского хозяйства является одним из ключевых приоритетов в условиях стремительного роста населения планеты, изменения климата и деградации природных ресурсов. В данной статье рассмотрены современные научные представления о принципах, методах и технологиях устойчивого растениеводства, обеспечивающих долгосрочную продовольственную безопасность при минимальном негативном воздействии на окружающую среду.

Ключевые слова*:* устойчивое развитие, растениеводство, севооборот, изменения климата, точное земледелие.

Мировое сельское хозяйство стоит перед беспрецедентными вызовами. По данным ФАО, к 2030 году население Земли достигнет 8,5 млрд человек, что обусловит неуклонный рост потребности в продовольствии. Одновременно с этим сельскохозяйственная деятельность является одним из главных источников антропогенного воздействия на биосферу: по различным оценкам, сельское хозяйство, лесоводство и иные виды землепользования отвечают примерно за 21% мировых выбросов парниковых газов, а вырубка лесов под пашни и пастбища – за около 25% выбросов CO_2. Вместе с тем именно растениеводство формирует основу мирового продовольственного снабжения, обеспечивая производство зерновых, бобовых, овощных, технических и кормовых культур, от которых напрямую зависит обеспеченность продовольствием.

Интенсификация аграрного производства, начавшаяся в эпоху «зелёной революции» 1960-х годов, позволила резко увеличить урожайность за счёт создания высокоурожайных сортов, широкого применения минеральных удобрений, пестицидов и орошения. Однако со временем стали проявляться серьёзные экологические проблемы: деградация и истощение почв, загрязнение водоёмов агрохимикатами, сокращение биоразнообразия агроэкосистем и снижение их устойчивости к непредсказуемым погодным условиям и изменениям климата. Осознание этих противоречий привело к формированию концепции устойчивого развития, официально закреплённой в качестве ориентира на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

Несмотря на то, что понятие «устойчивое сельское хозяйство» претерпело значительные изменения, основополагающие концепции сохранились. Так, изначально оно предполагалось преимущественно как производство с меньшими экологическими рисками, то современная интерпретация охватывает три взаимосвязанных фактора: экологический, экономический и социальный. Именно такой – многомерный – подход лежит в основе современных подходов в создании агроэкосистем, получившей широкое признание в международном научном сообществе [3].

Агроэкосистема представляет собой сложную систему, включающую непосредственно сами угодья, используемые для производства сельскохозяйственной продукции, природные среды обитания, а также человеческий компонент – знания, методы использования ресурсов, технологии и инфраструктуру. Взаимодействие этих компонентов определяет как производительность системы, так и её способность к адаптации к изменениям и самовосстановлению. Такой подход позволяет рассматривать место производства как живую систему со всеми преимуществами и недостатками, которые необходимо учитывать. Таким образом, биоразнообразие выступает фундаментом функционирования агроэкосистем, обеспечивая производство продукции растениеводства, животноводства и других ресурсов.

Однако, в настоящее время устойчивость агроэкосистем сталкивается с рядом проблем со стороны несбалансированных агротехнических практик (несоблюдение севооборотов, чрезмерное использование пестицидов и т. д.), обусловливающих деградацию почвенного покрова, снижение эффективности производства.

Исходя из вышесказанного, приоритетными направлениями для достижения целей устойчивого развития в сельском хозяйстве должны стать: диверсификация посевов, почвенное плодородие, интегрированная защита растений, рациональное водопользование и технологии точного земледелия [3, 4].

Диверсификация посевов – это увеличение числа видов и сортов сельскохозяйственных культур, то есть повышение видового и генетического разнообразия. Это достигается за счет внедрения научно обоснованных севооборотов, посева промежуточных культур и сидератов, использования «мозаики сортов», создания лесных насаждений и т. д. В частности, севообороты с высокой долей бобовых культур играют ключевую роль в поддержании почвенного плодородия благодаря механизму биологической фиксации атмосферного азота и улучшению структуры почвы, тогда как сортовое разнообразие повышает стабильность урожайности и снижает риски потерь при неблагоприятных погодных условиях и эпифитотиях. В совокупности диверсификация посевов рассматривается как один из наиболее эффективных и экологически обоснованных инструментов повышения продуктивности растениеводства при одновременном сохранении и восстановлении почвенных ресурсов [1, 2].

Следующим направлением развития устойчивого сельского хозяйства является почвенное плодородие. Почва является фундаментом агроэкосистемы, а нарушение её «здоровья» – снижение биологической активности, ухудшение агрофизических свойств и деградация органического вещества. Все это приводит к снижению продуктивности агроценоза и утрате экологических функций. Современная концепция здоровья почвы

рассматривает её как живую динамическую систему, способную к самовосстановлению при рациональном управлении. Ключевым интегральным показателем почвенного здоровья является содержание органического вещества, баланс которого поддерживается за счёт соответствующей обработки почвы, применения органических и биологических удобрений и использования сидератов. Такие практики позволяют снижать количество парниковых газов при сохранении урожайности и способствуют накоплению важных макро- и микроэлементов в почве.

Биологическая активность почвы определяет трансформацию и доступность питательных веществ, тогда как интенсивная механическая обработка и широкое применение пестицидов угнетают почвенную биоту и нарушают биогеохимические циклы. Переход к щадящим технологиям и внесение органики способствуют восстановлению микроорганизменного состава и его функционального разнообразия. Важнейшим элементом управления почвенным здоровьем является также контроль эрозии, глобальные потери от которой достигают десятков миллиардов тонн в год, тогда как почвозащитные технологии способны снижать их в несколько раз. Эффективное управление дополняется современными методами диагностики (агрохимический анализ почв), сенсорные и ГИС-технологии, позволяющие проводить своевременный мониторинг состояния и оптимизировать питание растений, минимизируя экологическую нагрузку [6].

Интегрированная защита растений (ИЗР) представляет собой научно обоснованную систему управления патогенами, основанную на сочетании агротехнических, биологических и, при необходимости, химических мер с приоритетом экологически и экономически рациональных подходов. Однако, её цель заключается в поддержании численности вредителей и пораженности болезнями ниже экономического порога вредоносности, а не в их полном уничтожении. Агротехнические приёмы, включая диверсификацию посевов, севооборот и использование устойчивых сортов, формируют естественные неблагоприятные факторы, мешающие развитию вредителей и болезней, что позволяет существенно сократить применение химических пестицидов.

Центральное место в ИЗР занимает биологическая защита, основанная на сохранении и привлечении естественных врагов фитофагов и применении микробиологических препаратов, что обеспечивает эффективный контроль численности вредных организмов без нарушения экосистемы. Химические средства используются как крайняя мера и применяются ограниченно на основе мониторинга, что позволяет сократить количество обработок на 30–50% и снизить риск негативного воздействия на нецелевые организмы. В совокупности внедрение ИЗР с диверсификацией агроэкосистем и цифровыми технологиями формирует комплексную систему защиты растений, способствующую снижению затрат на средства защиты при сохранении оптимального фитосанитарного состояния посевов.

Вода является лимитирующим ресурсом для растениеводства, на долю которого приходится около 70% мирового потребления пресной воды, при сравнительно низкой эффективности её использования во многих ирригационных системах. В условиях климатических изменений рациональное водопользование приобретает ключевое значение для обеспечения устойчивости аграрного производства. Современные технологии орошения, прежде всего капельные и микрооросительные системы, существенно повышают эффективность за счёт подачи воды непосредственно в корнеобитаемую зону и снижения потерь на испарение.

Переход к «умному» орошению, основанному на актуальных данных современных компьютерных систем (почвенных и метеорологических сенсоров) и дистанционного зондирования, позволяет управлять поливами в режиме реального времени и менять нормы подачи воды в соответствии с потребностями растений, сохраняя урожайность при меньших водных затратах. Агрономические приёмы, направленные на сохранение влаги в почве, такие как минимальная обработка, мульчирование и покровные культуры, дополняют технические решения и повышают устойчивость посевов к засухе.

Одновременно устойчивое управление водными ресурсами предполагает защиту качества воды за счёт точного внесения удобрений и создания буферных зон, что снижает загрязнение водных экосистем.

Точное земледелие представляет собой систему управления аграрным производством, основанную на получении, обработке и применении информации о состоянии агроэкосистемы для оптимизации агротехнических решений. Его основу составляют технологии дистанционного зондирования, GPS-навигация, переменное внесение ресурсов и датчики интернета вещей. Данные БПЛА и спутников, выраженные через вегетационные индексы, позволяют оценивать состояние посевов и принимать адресные решения по внесению удобрений, средств защиты и воды.

Технологии переменного внесения обеспечивают снижение расхода удобрений и пестицидов на 20–50% при сохранении или повышении урожайности за счёт учёта пространственной неоднородности почв и посевов. IoT-датчики и алгоритмы машинного обучения расширяют возможности мониторинга и прогноза развития культур и фитосанитарных рисков. Использование GPS-навигации и автопилотирования сельскохозяйственной техники снижает перекрытия, уплотнение почвы и затраты топлива. В совокупности точное земледелие формирует замкнутый цикл мониторинга и точного воздействия, направленный на минимизацию ресурсных затрат.

Вместе с тем внедрение этих технологий ограничивается высокой стоимостью, дефицитом цифровой инфраструктуры и недостаточной подготовкой кадров, особенно в развивающихся странах, что подчёркивает необходимость институциональной поддержки и расширения прикладных исследований.

Комбинация вышеуказанных элементов создает синергетический эффект. Исследования с использованием методики TAPE (Tool for Agroecology Performance Evaluation) в Африке подтверждают: чем выше интеграция агроэкологических методов, тем лучше показатели устойчивости, биоразнообразия и экономики без потери продуктивности.

Особое значение для достижения максимальной эффективности практик устойчивого сельского хозяйства имеет контекст: агроклиматические условия региона, социально-экономическая среда, культурные традиции и политические ориентиры [5]. В условиях климатических изменений огромное значение имеет применения орошения, которое позволяет достичь оптимального уровня влагообеспеченности с.-х. культур в засушливые годы с дефицитом осадков, особенно в зонах недостаточного и неустойчивого земледелия [7, 8, 9, 10].

Таким образом, оценка влияния устойчивых практик на урожайность требует учёта временного горизонта. В краткосрочной перспективе переход от интенсивного к устойчивому земледелию нередко сопровождается временным снижением урожайности и экономической эффективности, обусловленным периодом восстановления экологического состояния среды. В долгосрочной перспективе, по мере восстановления плодородия почвы и биоразнообразия, урожайность стабилизируется и начинает возрастать при значительно меньших затратах ресурсов. Эта перспектива подчёркивает необходимость долгосрочных агрономических экспериментов и поддерживающей аграрной политики в период перехода к устойчивому сельскому хозяйству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберт М.А., Галеев Р.Р., Петров Д.Д., Ковалёв Е.А., Самохвалов К.А. Оптимизация производства сортов зерновых культур при использовании спутниковой навигационной системы в лесостепи Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2 (67). – С. 5-13. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-5-13.
2. Беспалова Л.А., Аблова И.Б. "Мозаика" сортов как метод управления и контроля за фитопатологической ситуацией в агроценозах пшеницы. В сборнике: Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической конференции. 2019. С. 28-31.
3. Adams Z., Modi A.T., Kuria S.K. Multidimensional Perspective of Sustainable Agroecosystems and the Impact on Crop Production: A Review // Agriculture. — 2025. — Vol. 15. — No. 6. — P. 581. DOI:

10.3390/agriculture15060581.
4. Fernandez M., Méndez V.E. Agroecology: a transdisciplinary, participatory and action-oriented approach. Boca Raton: CRC Press, 2018.
5. Getahun S., Kefale H., Gelaye Y. Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review // The Scientific World Journal. — 2024. — Art. 2126734. DOI: 10.1155/2024/2126734.
6. Shah F., Wu W. Soil and Crop Management Strategies to Ensure Higher Crop Productivity Within Sustainable Environments // Sustainability. — 2019. — Vol. 11. — No. 5. — Art. 1377.
7. Energy efficiency of sweet corn cultivation at drip irrigation in dependence on depth of plowing, fertilization and plants density / R. Vozhehova, S. Kokovikhin, I. Biliaieva [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2020. – Vol. 26, No. 4. – P. 885. – EDN OUYVYJ.
8. Адамень, Ф. Ф. Влияние гидротермических факторов на продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости в орошаемых условиях Северного Причерноморья / Ф. Ф. Адамень, С. В. Коковихин, А. Ф. Сташкина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32(195). – С. 18-29. – EDN LUFRQX.
9. Коковихин, С. В. Оптимизация орошаемых севооборотов и агроэкологическое обоснование климатически ориентированных систем земледелия / С. В. Коковихин, А. А. Макаренко, Т. В. Логойда // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2024. – № 39(202). – С. 80-99. – EDN IREKRB.
10. Вожегова, Р. А. Агрометеорологическое обоснование режимов орошения сельскохозяйственных культур / Р. А. Вожегова, И. Н. Беляева, С. В. Коковихин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 1(65). – С. 187-192. – EDN YIYBLB.

УДК 631.633.174

Оценка средств инкрустации сорго на различных фонах питания и обработки почвы в Предкамье

М. М. Нафиков, аспирант
А.Р. Нигматзянов канд. с.-х. наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет
М. М. Нафиков, д-р с.-х. наук, профессор
Казанский федеральный университет

Аннотация. В Предкамье Республики Татарстан в 2021-2023 гг. проводились исследования на серых лесных почвах с содержанием около 2,3% гумуса, pH – 4,1, подвижных соединений калия – 120мг/кг, фосфора – 130 мг/кг. Агротехника общепринятая для сахарного. На удобренных вариантах вносили $N_{120}P_{80}K_{60}$. В опытах изучался сорт сахарного сорго Волжское 51. При проведении основной обработки почвы с оборотом пласта на без удобренном фоне наибольшая урожайность сформировалась при применении препарата Доспех, КС в среднем за три года 20,2 т/га, что выше контроля на 8,1 т/га. На варианте проведения плоскорезной обработки почвы при инкрустации семян препаратом Доспех, КС, в среднем за три года проведения полевых опытов получена наибольшая урожайность 38,6 т/га. Из биологических препаратов большая урожайность получена при применении препарата Майский – 37,5 т/га, что выше контроля на 16,7 т/га. и на 1,1 т/га меньше, чем при обработке Доспех, КС.

Ключевые слова: сорго, инкрустация семян, основная обработка почвы, фоны питания, урожайность.

Введение. Стресс от засухи и суховейных явлений природы являются ключевыми агрономическими проблемами ограничивающими урожайность больше, чем любой другой параметр окружающей среды, особенно при ведении сельскохозяйственной деятельности в условиях недостаточного увлажнения [1, 2]. Хозяйства Республики Татарстан с развитым животноводством, из-за снижения урожая традиционных кормовых культур в условиях рискованного земледелия, где три из пяти лет засушливые, могут

резко снизить их производство продукции. Поэтому в целях создания прочной кормовой базы ученые и практики постоянно находятся в поиске, ведут интродукцию и внедряют в производство кормовые новые, нетрадиционные культуры, которые формируют высокую урожайность биомассы в местных условиях, не повышая антропогенную нагрузку и сохраняя продуктивность пашни [3].

Сорговые культуры отличаются пластичностью и сравнительно безболезненно приспосабливаются к различным почвенно-климатическим условиям возделывания, хотя по своей природе эти культуры теплолюбивые, жаро и засухоустойчивые, семена и всходы часто повреждаются болезнями. Поэтому возникает необходимость их защиты. Применяемые на практике химические средства защиты неблагоприятно воздействуют на экологию, страдает полезная микробиота почвы, дикие и домашние пчелы, а в некоторых случаях в кормах их содержание превышает предельно допустимые концентрации [4, 5, 6].

Имея мочковатая корневую систему сорговые культуры, при соблюдении зональной системы земледелия, способна проникать в более глубокие слои почвы и может обеспечить растения влагой из глубоких горизонтов почвы, недоступных другим культурам во все фазы вегетации. Также известна способность сорго экономно расходовать влагу. Например, на формирование единицы сухого вещества сорго потребляет в 1,5 и 2 раза меньше воду, чем кукуруза. При наступлении засушливых условий, сорго способно приостанавливать рост, жизненные процессы в растениях затухают, а при выпадении осадков они возобновляют вегетацию. Хотя ученые и прогнозируют продолжение глобального потепления климата, которое будет способствовать увеличению засушливых лет, но уже сегодня сорго должно занять свою нишу в кормовом конвейере из-за низких норм высева, высокой сахаристости, универсальности использования, достижений селекционеров в деле обеспечения собственно российскими семенами этой замечательной культуры [7,8,9,10].

Цель исследования – установить условия формирования урожая сорго сахарного при инкрустации семян различными препаратами, основной обработки почвы и фонов минерального питания в условиях Предкамья Татарстана.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили в 2021-2023 гг. Почвы опытного участка – серые лесные, содержат около 2,3% гумуса, pH – 4,1, содержание подвижных соединений калия – 120 мг/кг, фосфора – 130 мг/кг. Измерения и фенологические наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями. Предшественниками по годам исследований являлись в 2021 г. – ячмень, 2022 г. – картофель и в 2023 г. – яровая пшеница. Повторность трехкратная, размещение систематическое. Агротехника общепринятая для сорго сахарного. На удобренных вариантах вносили $N_{120}P_{80}K_{60}$. В опытах изучался сорт сахарного сорго Волжское 51.

Результаты и их обсуждение.

На формирование урожая зеленой массы сахарного сорго повлияли, как основная обработка почвы, так и применяемые препараты для инкрустации семян сорго. При проведении основной обработки почвы с оборотом пласта на без удобренном фоне наибольшая урожайность сформировалась с применением препарата Доспех, КС в среднем за три года 20,2 т/га, что выше контроля на 8,1 т/га (в среднем за 3 года). Применение биологического препарата Майский способствовало формированию урожая зеленой массы 19,1 т/га, что меньше на 1,1 т/га по сравнению с химическим препаратом Доспех, КС и на – 7,0 т/га по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 1.

Урожайность зелёной массы под влиянием агроприемов, т/га средняя за 2021-2023 гг. (без удобренный фон)

Основная обработка почвы(А)	Препараты для инкрустации семян (В)	Годы			Средняя
		2021	2022	2023	
С оборотом пласта	Контроль	11,6	11,7	12,9	12,1
	Доспех, КС	19,6	20,3	20,8	20,2
	Ризоагрин	14,7	13,5	15,2	14,5
	Азоризин	16,1	15,7	17,0	16,3
	Флавобактерин	15,8	14,5	16,1	15,5
	Майский	18,5	19,1	19,7	19,1
Плоскорезная обработка	Контроль	10,3	10,0	11,1	10,5
	Доспех, КС	16,2	16,7	17,1	16,7
	Ризоагрин	13,7	12,9	14,2	13,6
	Азоризин	15,1	14,7	16,0	15,3
	Флавобактерин	14,8	13,5	15,1	14,5
	Майский	16,8	17,0	17,2	17,0
$НСР_{05}$ А		0,67	0,65	0,54	
$НСР_{05}$ В		0,38	0,35	0,61	
$НСР_{05}$ АВ		0,95	0,92	0,82	

Аналогичные результаты получены при проведении плоскорезной обработки почвы. По плоскорезной обработке почвы снижается действие химического и биологических препаратов, что уменьшает полевую всхожесть семян сахарного сорго и сохранность растений к уборке.

На фоне питания – $N_{120}P_{80}K_{60}$ при проведении основной обработки с оборотом пласта и плоскорезной наблюдается увеличение урожая зеленой массы сахарного сорго.

Предпосевная инкрустация семян препаратом Доспех, КС на удобренном фоне обеспечивает формирование средней урожайности за три года до 43,1 т/га, что на 17,3 т/га выше контроля без обработки. Обработка семян биологическим препаратом Майский обеспечивает урожайность 41,7 т/га, что ниже на 1,4 т/га по сравнению с препаратом Доспех, КС и на 15,9 % больше по сравнению с контролем.

Таблица 2.

Урожайность зелёной массы под влиянием агроприемов, т/га средняя за 2021-2023 гг. (удобренный фон - $N_{120}P_{80}K_{60}$)

Основная обработка почвы(А)	Препараты для инкрустации семян (В)	Годы			Средняя
		2021	2022	2023	
С оборотом пласта	Контроль	24,5	27,1	25,7	25,8
	Доспех, КС	42,6	44,1	42,7	43,1
	Ризоагрин	37,4	38.9	37.0	37,3
	Азоризин	36,4	37,3	36,9	36,9
	Флавобактерин	37,3	36,0	35,4	36,2
	Майский	41,5	42,4	41,1	41,7
Плоскорезная обработка	Контроль	20,5	22,0	19,8	20,8
	Доспех, КС	38,7	39,6	37,6	38,6
	Ризоагрин	35,9	36,2	34,1	35,4
	Азоризин	33,1	32,8	30,6	32,2
	Флавобактерин	34,7	34,0	35,2	34,6
	Майский	37,9	38,1	36,6	37,5
$НСР_{05}$ А		0,79	0,53	0,64	
$НСР_{05}$ В		0,46	0,31	0,39	
$НСР_{05}$ АВ		1,12	0,75	1,02	

При проведении плоскорезной обработки почвы и инкрустации семян сорго препаратом Доспех, КС в среднем за три года проведения полевых опытов сформировалась наибольшая урожайность зеленой массы 38,6 т/га. Из применяемых для инкрустации семян биологических препаратов наибольшая урожайность зеленой массы получена с применением препарата Майский – 37,5 т/га, что выше контроля на 16,7 т/га. и на 1,1 т/га ниже, чем при обработке препарата Доспех, КС. Биологические препараты Ризоагрин, Азоризин и Флавобактерин также обеспечили урожайность от 32,2 до 35,4 т/га. зеленой массы сахарного сорго соответственно, на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан.

Выводы. Исследования показали, что на формирование урожая зеленой массы сахарного сорго оказали влияние, как способы основной обработки почвы, фоны минерального питания и препараты применяемые для инкрустации семян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко В.С. Потенциал продуктивности сорго сахарного в южной лесостепи Западной Сибири / В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин, А.Б. Володин, Т.Н. Нижельский // Кормопроизводство. 2022. № 4. С. 29-33.
2. Картавенкова Л.П. Сорговые культуры в условиях северо-востока Беларуси /Л. П. Картавенкова, М. Л. Леоненко // Наше сельское хозяйство. 2022. № 23 (295). С. 65-68.
3. Нафиков М.М. Возделывание одновидовых и смешанных посевов сорговых культур и их эффективность / М.М. Нафиков, Н.М. Якушкин, В.Н. Фомин и др. - Москва. - 2015. - 248 с.
4. Кибальник О.П. Экологическое испытание сортов сахарного сорго в агроклиматических условиях России и Казахстана / О.П. Кибальник, И.М. Богапов, Д.С. Семин, И.Г. Ефремова, У.М. Сагалбеков // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23. № 4. С. 15-27.
5. Титков В. И. Сорго - ценная страховая кормовая культура Оренбургской области /В. И. Титков, В. В. Безуглов, Р. Х. Галяутдинов //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. - № 30-1. – Т. 2. – С. 51-53.
6. Нафиков М. М. Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закамье РТ./М. М. Нафиков, А. Р. Хафизова //Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 2 (16). С. 138-142.
7. Масленникова В.С., Цветкова В.П., Пастухова А.В., Петров А.Ф., Кондратьев М.В. Биологизация технологии выращивания тепличного томата в условиях Западной Сибири. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022;(3):36-43. https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-64-3-36-43
8. Корсаков К.В. Значение минеральных удобрений и препаратов на основе гуминовых кислот в повышении урожайности кормовых культур на почвах засушливого Поволжья (аналитический обзор) / К.В. Корсаков, Д.С. Семин, А.Н. Асташов, В.В. Пронько // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 19-22.
9. Нафиков М.М. Влияние сроков посева и доз удобрений на засоренность и урожайность сахарного сорго / М.М. Нафиков, А.Р. Нигматзянов, С.Г. Смирнов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1 (57). С. 54-58.
10. Тимохин А.Ю. Урожайность сорго сахарного на различных фонах минерального питания в южной лесостепи Западной Сибири / А.Ю. Тимохин // В сборнике: Молодежь и наука-2024: двигатель настоящего и залог успешного будущего. Материалы Международной научно-практической конференции. Петропавловск, 2024. С. 376-380.

УДК 632.937.33

Фитофаги и энтомофаги суданской травы (*Sorghum sudanense*) в условиях лесостепи Приобья

Э.Ш. Новрузов, студент
М.В. Панганский, студент
Е.Ю. Мармулева, канд. с.-х. наук, доцент
О.А. Казакова, канд. биол. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Исследования проводились в 2025 году на опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН. Материал исследований - сорт суданской травы Новосибирская 84. Методы исследования: почвенные ловушки Барбера (4 повторности через каждые 10 метров) и кошение сачком (25 взмахов в пяти повторностях). В условия лесостепи Приобья на суданской траве выявлены 10 таксонов насекомых фитофагов и 6 таксонов энтомофагов. Наиболее опасны в период вегетации суданской травы хлебная полосатая блошка, трипсы, клопы слепняки и хлебный клопик. Из энтомофагов доминирующее положение занимали жужелицы и мухи сирфиды.

Ключевые слова: фитофаг, энтомофаг, суданская трава, лесостепь Приобья, видовой состав, численность.

Актуальность. Суданская трава (*Sorghum sudanense*) — перспективная засухоустойчивая кормовая культура, которая способна формировать высокий урожай зелёной массы в условиях засухи и на засолённых почвах [1]. Суданская трава является одной из лучших культур для зеленого конвейера, производства сена, сенажа, силоса и травяной муки. Высокая урожайность, отличные кормовые качества, питательность, хорошая поедаемость: животные (крупный рогатый скот, овцы, лошади) охотно поедают ее в зеленом виде и в виде заготовленных кормов. Она отличается высокой отавностью (способностью к отрастанию после скашивания), что позволяет получать 2-3, а в южных регионах до 4-5 укосов за сезон [2]. Это обеспечивает непрерывное поступление зеленого корма. Суданская трава улучшает структуру почвы. Ее мощная, глубоко проникающая корневая система (до 2,5 метров) разрыхляет почву, улучшает ее водопроницаемость и аэрацию. Эта культура подавляет развитие многих сорняков благодаря быстрому росту и кущению, а так же является отличным предшественником для многих зерновых и пропашных культур в севообороте. Изучение фитофагов и энтомофагов на данной культуре, позволит сельхозтоваропроизводителям более успешно бороться с вредителями для получения больших урожаев [3].

Цель работы: изучение видового состава фитофагов и энтомофагов суданской травы в условиях лесостепи Приобъя.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2025 году на опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН. Материал исследований - сорт суданской травы Новосибирская 84. Расположение делянок рендомизированное. Методы исследования: почвенные ловушки Барбера (4 повторности, через каждые 10 метров) и кошение сачком (25 взмахов, в пяти повторностях). Учеты проводились один раз в неделю в течении вегетационного периода.

Результаты исследований

Видовой состав и численность фитофагов на суданской траве представлены в таблице 1.

Таблица 1

Видовой состав и численность фитофагов на суданской траве в 2025 году

Таксон	Численность насекомых по датам учета, шт/25 взмахов сачком				
	30.06.25	07.07.25	14.07.25	21.07.25	28.07.25
Отряд Полужесткокрылые - *Hemiptera*					
Злаковая тля - *Schizaphis graminum*	4,0	3,0	5,0	0	2,0
сем. Цикадки - *Cicadellidae*	2,0	4,0	0	0	0
Хлебный клопик - *Trigonotylus ruficornis*	3,0	0	7,0	8,0	14,0
сем. Слепняки - *Miridae*	2,0	0	14,0	8,0	2,0
сем. Черепашки - *Scutelleridae*	0	0	1,0	1,0	1,0
Отряд Трипсы - *Thysanoptera*					
Представители различных семейств	1,0	23,0	81,0	14,0	36,0
Отряд Двукрылые - *Diptera*					
Ячменная шведская муха - *Oscinella pusilla*	0	1,0	0	0	0
Яровая муха - *Phorbia genitalis*	0	0	0	1,0	0
Отряд Жесткокрылые - *Coleoptera*					
Хлебная полосатая блошка - *Phyllotreta vittula*	0	0	0	8,0	5,0
Стеблевая блошка - *Chaetocnema hortensis*	0	0	0	3,0	3,0

Результаты исследований показали, что на суданской траве встречались насекомые из следующих отрядов: Полужесткокрылые, Трипсы, Двукрылые, Жесткокрылые. Наибольшая численность вредных насекомых зафиксирована из отряда Полужесткокрылые. К ним относились тли, клопы из разных семейств, цикадки. Во второй половине вегетации встречались внутристеблевые вредители, к ним относились ячменная шведская муха, яровая муха и стеблевая блошка (по результатам кошений энтомологическим сачком). Динамика численности вредителей в течение сезона характеризовалась выраженными колебаниями. Тли и цикадки были выявлены в конце июня-начале июля, далее их численность резко падала. Клопы встречались на суданской траве в течении всего периода вегетации, наибольшая их численность была отмечена во второй и третей декадах июля. В фазу кущения были опасны тли, клопы, в фазу выхода в трубку - трипсы, цикадки, в период выметывания - трипсы, клопы, тли, в фазу цветения - трипсы, клопы.

Результаты исследования видового состава и численности энтомофагов методом кошения энтомологическим сачком на суданской траве представлены в таблице 2.

Таблица 2

Численность насекомых-энтомофагов на суданской траве в 2025году

Таксон	Численность насекомых по датам учета, шт/25 взмахов сачком				
	30.06.25	07.07.25	14.07.25	21.07.25	28.07.25
Отряд Жесткокрылые - *Coleoptera*					
Божьи коровки - *Coccinellidae*	1,0	0	0	0	3,0
Отряд Двукрылые - *Diptera*					
Сирфиды - *Syrphidae*	0	0	3,0	15,0	8,0
Серебрянки - *Chamaemyiidae*	0	4,0	0	0	0
Галлицы - *Cecidomyiidae*	0	2,0	0	0	0
Отряд Полужесткокрылые - *Hemiptera*					
Клопы - *Heteroptera*	0	0	0	1,0	3,0

Результаты исследований показали, что на суданской траве присутствовали насекомые-энтомофаги из следующих отрядов: Полужесткокрылые, Двукрылые, Жесткокрылые. Наиболее многочисленными были мухи-сирфиды. Отмечено, что на начальных фазах развития суданской травы в посевах встречались божьи коровки, мухи серебрянки, галлицы, на более поздних фазах - сирфиды, хищные клопы и божьи коровки.

Напочвенных энтомофагов в посеве суданской травы выявляли с использованием ловушек Барбера. К напочвенным энтомофагам относились жужелицы. Результаты учета численности и видового состава жужелиц представлены в таблице 3.

Таблица 3

Таксономический состав жужелиц на суданской траве в 2025г.

Род	Численность насекомых по датам учета, шт/2 ловушки Барбера					
	30.06.25	07.07.25	14.07.25	21.07.25	28.07.25	04.08.25
Bembidion	4,0	7,0	3,0	2,0	0	0
Amara	6,0	5,0	16,0	7,0	12,0	3,0
Pterostichus	14,0	6,0	3,0	2,0	3,0	2,0
Poecilus	6,0	2,0	6,0	8,0	11,0	4,0
Harpalus	2,0	2,0	3,0	5,0	5,0	2,0
Итого	32,0	23,0	31,0	24,0	31,0	13,0

Результаты исследований показали, что население жужелиц на суданской траве характеризовалось выраженной сезонной динамикой и сменой доминирующих родов. В начале сезона (конец июня) доминировал род *Pterostichus*, в середине (июль) наибольшую численность демонстрировали *Amara* и *Poecilus*, а к началу августа общее биоразнообразие и обилие жужелиц снизились. Полученные данные отражают типичную для агроценозов смену комплекса хищных жужелиц в течение вегетационного периода.

В таблице 4 представлены энтомофаги и их жертвы в агроценозе суданской травы.

По результатам анализа источников литературы можно заключить, что указанное количество насекомых-фитофагов, которое выявлялось на суданской траве полностью контролируется насекомыми энтомофагами. Применение дополнительных мер защиты на суданской траве не требуется.

Выводы

Таким образом, в условия лесостепи Приобъя на суданской траве выявлены более 10 таксонов насекомых фитофагов и 6 таксонов энтомофагов. Наиболее опасны в период вегетации суданской травы хлебная полосатая блошка, трипсы, клопы слепняки и хлебный клопик. Из энтомофагов доминирующее положение занимали жужелицы и мухи

сирфиды.

Таблица 4

Энтомофаги и их жертвы в агроценозе суданской травы

Энтомофаги	Контролируемые виды фитофагов	Соотношение хищник:жертва по литературным источникам[4,5,6]
Жужелицы - *Carabidae*	Цикадки, хлебный клопик, злаковая тля	1:10 – 1:50 (зависит от вида жужелицы и фазы развития жертвы)
Божьи коровки - *Coccinellidae*	Злаковая тля	1:40 – 1:60 (в сутки, личинка старшего возраста)
Сирфиды - *Syrphidae*	Злаковая тля	1:50 – 1:100 (личинка за период развития)
Серебрянки – *Chamaemyiidae*	Злаковая тля	1:30 – 1:80 (личинка за период развития)
Галлицы – *Cecidomyiidae*	Злаковая тля	1:20 – 1:50 (личинка за период развития)
Клопы - *Heteroptera*	Злаковая тля, трипсы, хлебный клопик	1:10 – 1:30 (в сутки, взрослая особь)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулейменова, С. Б. Продуктивность и питательная ценность суданской травы в условиях Западной Сибири / С. Б. Сулейменова, О. П. Михайлова // Синтез науки и образования как механизм перехода к постиндустриальному обществу : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Саратов, 18 апреля 2024 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2024. – С. 166-168. – EDN KBUXJT.
2. Лихачев, Н. И. Продуктивный потенциал суданской травы и его реализация в Кулунде / Н. И. Лихачев // Актуальные вопросы АПК Сибири: итоги и перспективы : Сборник научных работ (к 65-летию Алтайского НИИ сельского хозяйства). – Барнаул : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2015. – С. 220-225. – EDN YXDBOZ.
3. Мармулева, Е. Ю. Экологический анализ энтомокомплексов кормовых злаковых культур северной лесостепи Приобья / Е. Ю. Мармулева, Е. Ю. Торопова, В. М. Гришин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 3(44). – С. 45-53. – EDN ZHRBLD.
4. Осипов, А. В. Биологическая защита растений: энтомофаги и акарифаги в агроценозах / А. В. Осипов. — Москва: Лань, 2019. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-3665-3.
5. Павлюшин, В. А. Энтомофаги вредителей зерновых культур / В. А. Павлюшин, В. И. Яшкуль. — Санкт-Петербург: ВИЗР, 2015. — 112 с. — ISBN 978-5-00093-145-2.
6. Значение агроценозов силосных культур для кормопроизводства западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, К. А. Никкарь, А. Ф. Петров // Современные проблемы возделывания сельскохозяйственных культур и пути повышения величины и качества урожая : Сборник материалов, Барнаул, 24–27 октября 2006 года. – Барнаул: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2006. – С. 111-114. – EDN XTJTHN.
7. Яковлева, Е. П. Экологические основы применения энтомофагов / Е. П. Яковлева // Защита и карантин растений. — 2020. — № 12. — С. 23–27.

УДК 634.11(470.620)

Адаптационный потенциал садовых экосистем яблони в условиях погодных аномалий южного региона России

Ю.А. Онищенко, аспирант
Научный руководитель: Т.Н. Дорошенко, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. Работа нацелена на создание устойчивой садовой экосистемы с использованием совокупности эффективно взаимодействующих компонентов в рамках комплекса «растение-микробное сообщество-почва». Установлено, что увеличение доли грибного сообщества рода Aspergillus в почве повышает засухоустойчивость деревьев.

Ключевые слова: садовая экосистема, яблоня, сорт, травы, почвы, грибное сообщество, устойчивость.

Одна из ключевых задач российского АПК – наращивание производства фруктов как важнейшего компонента здорового рациона. Однако решению этой задачи мешает неполная реализация потенциала плодовых культур из-за погодных аномалий, особенно частых на юге европейской России, где в летний период наблюдаются засухи и экстремально высокие температуры. [1]

Ранее определены так называемые критические этапы развития растений семейства Розоцветные, в частности яблони домашней, в условиях локальных климатических изменений [2]. Особое внимание уделяется XII этапу органогенеза, когда завершается рост плодов и семян, происходит их созревание. Именно в этот период климатические стрессы (аномальная жара, засуха) сильнее всего подавляют физиологические функции деревьев, что ведет к резкому снижению урожайности. Например, нарушение обмена веществ из-за нехватки влаги может сократить сбор плодов до 60%. [3]

Современная агроэкология предлагает путь решения через создание и рациональное использование садовых экосистем – природно-хозяйственных комплексов, способных стабильно работать даже при неблагоприятном климате. Другими словами, единая система симбиотического сообщества, включающая само растение и ассоциированные с ним микроорганизмы, может обеспечить общую устойчивость.

Было установлено, что набор показателей, отражающих работу отдельных элементов агроэкосистемы в разных условиях среды, может стать надежным инструментом для управления урожаем и сохранения качества почвы. Однако, до настоящего времени механизмы взаимодействия растений и микробов, особенно в многолетних плодовых насаждениях, изучены недостаточно. [4]

В связи с этим цель данной работы заключалась в том, чтобы определить, по каким критериям следует подбирать компоненты садовой экосистемы на основе яблони, чтобы гарантировать ее устойчивое плодоношение при погодных аномалиях, характерных для юга России. [5]

Исследования проводили в условиях лабораторного и полевого опытов, поставленного в 2021-2024 годах в насаждениях яблони учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского ГАУ (г. Краснодар). Почвы опытных участков – черноземы выщелоченные. 1) садовая экосистема – интенсивная (схема посадки деревьев 4,0 х 1,0 м). Объект исследований – растения яблони сорта Кубанское багряное, привитые на карликовом подвое М9. В саду использовано капельное орошение. Система содержания почвы в междурядьях опытных насаждений – дерново-перегнойная. с применением смеси сеяных трав из пяти компонентов: Фестулолиум (Festulolium F.) – 30%; Овсяница луговая (Festuca pratensis Hudson) – 20%; Овсяница красная (Festuca rubra L.) – 20%; Райграс пастбищный (Lolium perenne L.) – 20%; Райграс однолетний (Arrhenatherum elatius (L.) I. Et C. Presl) – 10%.

2) органическая садовая экосистема, включающая растения яблони сорта Флорина, привитые на среднерослом подвое ММ106. Схема посадки деревьев 5х3 м. Сад – неорошаемый. Система содержания почвы в междурядьях опытных насаждений – дерново-перегнойная с преобладанием (более 90%) естественно-растущей травы – Овсяницы красной (Festuca rubra L.).

Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [6,7,8]. Анализ полученных результатов проводили с использованием методов математической статистики.

Согласно данным метеорологических наблюдений, в период июнь–июль 2024 года среднедекадные температуры воздуха превышали климатическую норму на 0,5–5,3 °С. К третьей декаде августа влажность почвы в корнеобитаемом слое снизилась до 58% от наименьшей влагоемкости (НВ). В этих условиях установлены сортоспецифические различия в динамике естественного опадения цветков и завязавшихся плодов в весенне-раннелетний период у сортов яблони Кубанское багряное и Флорина, функционирующих в рамках разных агроэкосистем (рис. 1).

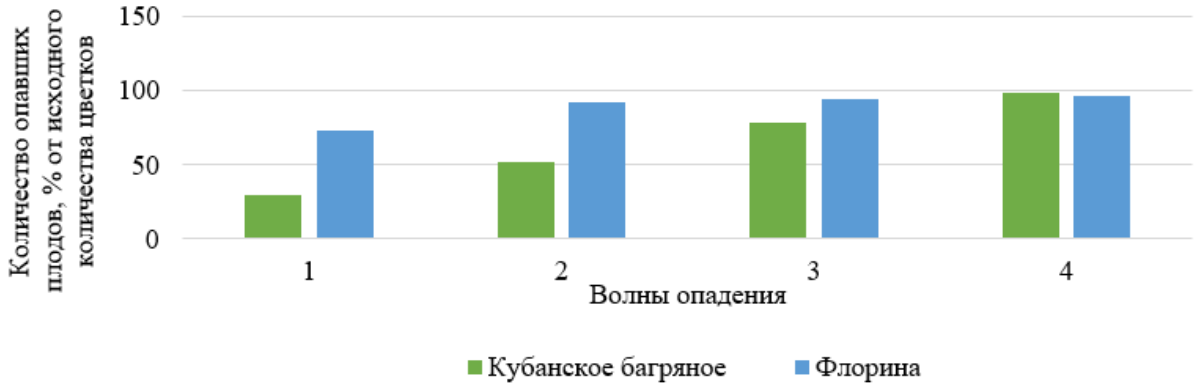


Рисунок 1 – Динамика опадения формирующихся плодов яблони в садовых экосистемах разного типа на фоне аномальных погодных условий 2024 года

При наличии достаточно большого количества цветков на деревьях, относящихся к интенсивной садовой экосистеме, обильное осыпание завязей (до 81% у сорта Кубанское багряное) зафиксировано во время первой – третьей волн опадения. Более того, в неблагоприятных погодных условиях 2024 года заметное (до 17% у сорта Кубанское багряное) опадение плодов продолжилось до наступления их съемной зрелости (четвертая волна – предуборочное опадение). В то же время на деревьях яблони, возделываемой в пределах органической садовой экосистемы, максимальное опадение цветков (формирующихся плодов) до 70% у сорта Флорина отмечено только во время первой волны. В дальнейшем этот процесс значительно ослабился, а затем и вовсе прекратился, даже на фоне аномальных погодных условий летнего сезона.

По нашим данным, на фоне повышенных температур воздуха и водного дефицита 2024 года показатель урожайности яблони снизился в сравнении со среднемноголетним значением на 24% у сорта Кубанское багряное, в то время как в органической агроэкосистеме (яблоня сорта Флорина) – только на 11% (рис. 2).

Получены данные, характеризующие видовой состав и численность грибной микробиоты в корнеобитаемом слое почвы двух альтернативных садовых экосистем — интенсивной и органической. В ходе исследования установлено, что в интенсивной и органической садовых экосистемах таксономический состав грибной микробиоты почвы сходен и включает как полезные, так и фитопатогенные формы, однако количественные параметры существенно различаются.

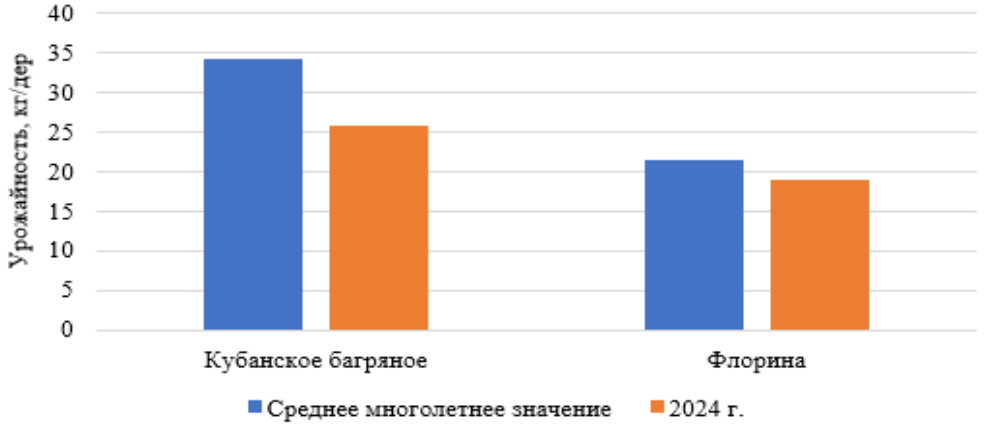


Рисунок 2 – Урожайность яблони в садовых экосистемах разного типа в различные по погодным условиям годы

В период перехода растений яблони от вегетации к состоянию покоя в интенсивной садовой экосистеме, по сравнению с органической, наблюдалось почти трехкратное снижение численности грибов рода Aspergillus spp. (количество колоний составило 25,3 и 72,7 тыс. пропагул на 1 г абсолютно сухой почвы соответственно), при одновременном значительном увеличении обилия фитопатогенного гриба Fusarium spp. (32,0 и 11,0 тыс. пропагул на 1 г почвы). Принципиальным результатом является установление коэффициента соотношения патогенной и супрессивной микрофлоры: в интенсивной агроэкосистеме данный показатель составил 1,3, что в 8,7 раза превышает значение, характерное для органической системы (0,15).

В заключение стоит отметить, что стабильное производство плодов обеспечивается созданием устойчивых садовых экосистем, способных функционировать в условиях погодных аномалий. Основа таких систем — оптимальный подбор компонентов в комплексе «растение-микробное сообщество-почва», где повышение доли супрессивной микрофлоры в грибном сообществе почвы способствует усилению устойчивости яблони к неблагоприятным факторам. Это дает основание полагать, что применение соответствующей агротехники (систем содержания почвы и удобрений) будет перспективным резервом повышения продуктивности и стабильности плодоношения интенсивных садовых экосистем в неблагоприятных погодных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорошенко Т.Н. Особенности формирования продуктивности яблони при использовании органических удобрений в условиях изменения климата на юге России / Т.Н. Дорошенко, Г.Ф. Петрик, Ю.А. Онищенко // В сборнике: ТОЧКИ НАУЧНОГО РОСТА: НА СТАРТЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ. Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г. Краснодар, 2023. С. 495-497

2. Онищенко Ю.А. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность сортов яблони в интенсивных насаждениях южного региона России / Ю.А. Онищенко // В сборнике: Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем. Материалы Межрегиональной научной конференции. Красноярск, 2024. С. 149-153.

3. Биологические аспекты формирования продуктивности плодовых растений в условиях изменения климата на юге России: монография / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, З.З. Зайнутдинов, Г.Ф. Петрик. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 88 с.

4. Галиева Г.Ш. Растительный микробиом: происхождение, состав и функции / Г.Ш. Галиева, П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская // Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. Т.165, кн.2, 2023. С. 231-262 doi: 10.26907/2542-064X.2023.2.231-262

5. Онищенко Ю.А. Особенности формирования урожая яблони в уплотненных насаждениях юга европейской России в зависимости от дозы минеральных удобрений / Ю.А. Онищенко, Т.Н. Дорошенко // В сборнике: Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала, 2023. С. 200-204.

6. Черников В.А. Агроэкология. Методология, технология, экономика / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: «Колос», 2004. - 400 с.
7. Род Aspergillus: номенклатура, классификация, распространение / Н.Е. Иванушкина// Новое в систематике и номенклатуре грибов. – М., 2003. - С. 136-163.
8. Продуктивность яблони (процесс формирования) / И.С. Исаева. - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 149 с.

УДК: 633.432:631.53.04

Формирование урожая корнеплодов моркови в зависимости от срока посева в условиях Калужской области

М.Н. Остриков, студент
И.И. Фортуна, студент
Научные руководители: В.К. Храмой, д-р. с.-х. наук, профессор
Т.Д. Сихарулидзе, канд. с.-х. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. При раннем сроке посева увеличивался период посев-всходы, и общий период вегетации, но при этом увеличивались размеры и масса корнеплодов. Урожайность корнеплодов при посеве 15 апреля была в 1,5 раза выше, чем при посеве 15 мая.

Ключевые слова: морковь, срок посева, период вегетации, урожайность.

Морковь – ценная пищевая и кормовая культура. Она используется в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. Особую ценность ей придает высокое содержание каротина [1,2]. Корнеплоды моркови сочные, не содержат грубых волокон, покрыты тонкой кожицей. В связи с этим они плохо переносят длительное хранение в традиционных овощехранилищах, а хранение в условиях регулируемого климата сильно удорожает продукцию. Поэтому важное значение имеет производство корнеплодов моркови в раннелетний период, когда прошлогодние запасы уже израсходованы [3]. Решить эту задачу можно за счет посева моркови под зиму или ранней весной при наступлении физической спелости почвы. В связи с этим мы провели исследования по изучению влияния срока посева на формирование урожая корнеплодов моркови. Исследования выполнены в Калужском филиале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2025 г. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, хорошо окультуренная. Объектом исследований был сорт моркови Шантане 2461. Предшественник – картофель, что соответствует принципу плодосмена [4]. Изучали три срока посева: 15 апреля (очень ранний, при физической спелости почвы), 31 апреля (ранний), 15 мая (среднеранний). Повторность трехкратная, размещение вариантов в блоках рендомизированное. В опыте агротехника с элементами системы органического земледелия. Минеральные удобрения не применялись. Под основную обработку локально вносили сидеральный компост, приготовленный из бобовых культур, которые имеют высокое содержание биологического азота [5,6,7,8]. Доза компоста - 3 кг/м^2. Густота растений формировалась в фазе 3 - 4 листьев и в период вегетации составляла 30 штук на 1м^2. Уборку проводили при наступлении технической спелости корнеплодов моркови. Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований

Семена сои медленно впитывают влагу, что замедляет появление всходов. Положительное влияние на этот процесс оказывают повышенная влажность почвы и повышенный температурный режим. При посеве моркови в 15 апреля влаги было с избытком, а лимитирующим фактором был дефицит тепла. Среднесуточная температура

воздуха находилась в пределах 5…8 ^{0}С, однако в дневные часы она поднималась выше 10^{0}С, что способствовало прогреванию верхнего слоя почвы до достаточного для моркови уровня. В результате всходы моркови появились через 25 дней после посева. При посеве 31 апреля влажность почвы еще была высокой, а температурный режим был более благоприятным, что ускорило появление всходов моркови. Период «посев-всходы» составил 18 дней. Наиболее благоприятные условия для появления всходов моркови были при третьем сроке посева моркови, и всходы появились через 14 дней (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов у моркови при разных сроках посева, дней.

Межфазный период	Срок посева		
	15.04.25	31.04.25	15.05.25
1. Посев – всходы	25	18	14
2. Всходы – «пучковая спелость»	55	51	50
3. Всходы – увядание ботвы	113	109	101

Корнеплоды моркови формировались довольно быстро. В фазе 9 листьев наступила «пучковая спелость». Большинство корнеплодов имели длину 10…12 см и диаметр в верхней части 1,0…1,2 см. Такие корнеплоды уже можно употреблять в пищу. Период от всходов до «пучковой спелости» при первом сроке посева составил 55 дней, при втором и третьем он был короче соответственно на 4 и 5 дней. Календарно «пучковая спелость» при первом стоке посева наступила 29 июня, что на 9 дней раньше, чем при втором сроке посева и на 19 дней раньше, чем при третьем сроке посева. Уборку моркови проводили по мере увядания ботвы. Раньше оно началось при первом сроке посева. Тем не менее, период вегетации при первом сроке посева был наиболее продолжительным и составил 113 дней, при втором и третьем он был короче соответственно на 4 и 12 дней.

Размеры и масса корнеплодов значительно различались в зависимости от срока посева. Наиболее крупными они были при первом сроке посева: средняя длина корнеплода составила 14 см, а средняя масса 78,1 г (табл. 2). При втором и третьем сроках посева длина корнеплода была меньше соответственно на 14,3% и 21,4%, а их масса меньше на 20,3% и 30,6%.

Таблица 2

Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от срока посева.

Показатель	Сроки посева		
	15.04.25	31.04.25	15.05.25
1. Средняя длина корнеплода, см	14	12	11
2. Средняя масса корнеплода, г	78,1	62,3	54,2
3. *Урожайность, ц/га	345	275	230

*$НСР_{05}$ = 47,1 ц/га

Главным фактором, определяющим эффективность производства продукции растениеводства, является урожайность [9]. Наибольшая урожайность корнеплодов моркови получена также при первом сроке посева и составила 345 ц/га, что в 1,36 раза больше, чем при втором сроке посева и в 1,5 раза больше, чем при третьем сроке посева.

Таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать вывод, что в условиях Калужской области наиболее предпочтительным посевом моркови является ранневесенний при первой возможности проведения полевых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергатенко, С. Н. Витаминный состав моркови при воздействии ОМУ "Универсал" / С. Н. Сергатенко, А. Р. Герасимов // Профессиональное обучение: теория и практика : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной актуальным вопросам профессионального образования в

современных условиях, Ульяновск, 07 октября 2025 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, 2025. – С. 477-484. – EDN LDHFIJ.
2. Иванова, А. Е. Исследование биохимического состава моркови / А. Е. Иванова, Ю. А. Катанаева // Материалы пула научно-практических конференций : Материалы VI Международной научно-практической конференции, IX Международной научно-практической конференции и VI Международной научно-практической конференции, Сочи, 04–08 января 2025 года. – Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2025. – С. 316-321. – EDN HWIATA.
3. Денисова, Ю. С. Сравнительная продуктивность сортов моркови в условиях Калужской области / Ю. С. Денисова, М. В. Мишина, В. К. Храмой // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой дню основания Российского государственного аграрного университета - Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, Калуга, 05–15 декабря 2022 года / Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Том 1. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2023. – С. 107-109. – EDN OBRVNZ.
4. Храмой, В. К. Плодосмен как признак классификации севооборотов / В. К. Храмой // Доклады ТСХА / МСХ РФ Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева. Том Выпуск 277. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. – С. 205-208. – EDN YTUOXG.
5. Пути повышения реализации современного генофонда зерновых и зернобобовых культур в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, Д. Д. Петров, Р. Р. Галеев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 3-7. – EDN OYLCBN.
6. Шамаев, М. С. Сидеральное использование вики посевной / М. С. Шамаев, А. И. Ким, В. К. Храмой // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения Александра Васильевича Леонтовича : Материалы конференции, Калуга, 17 декабря 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 114-117. – EDN ZIRRXR.
7. Храмой, В. К. Влияние сроков посева на продуктивность вики посевной при сидеральном использовании / В. К. Храмой, М. С. Шамаев // Актуальные вопросы аграрной науки и практики : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Мосина Василия Константиновича, Нижний Новгород, 23 октября 2024 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева, 2025. – С. 115-118. – EDN JPLQMX.
8. Influence of nitrogen fertilizers on protein productivity of vetch-wheat grain under different water supply conditions / O. V. Rakhimova, V. K. Khramoy, T. D. Sikharulidze, I. N. Yudina // Caspian Journal of Environmental Sciences. – 2021. – Vol. 19, No. 5. – P. 951-954. – DOI 10.22124/cjes.2021.5273. – EDN USWTNK.
9. Карпова, Н. В. Особенности производства овощеводческой продукции / Н. В. Карпова, Е. А. Меркулов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 98-99. – EDN VWHOYQ.

УДК 632.937.33

Таксономический состав и структура доминирования жужелиц в агроценозе клевера лугового в северной лесостепи Приобья

М.В. Панганский, студент
Э.Ш. Новрузов, студент
Е.Ю. Мармулева, канд. с.-х. наук, доцент
О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье приведены результаты исследований таксономического состава и динамики численности жужелиц в агроценозе клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), проведенных в 2025 году на опытных полях СФНЦА РАН (Новосибирская область). Материал собирали с помощью почвенных ловушек в течение вегетационного периода. В результате исследования выявлено 9 родов жужелиц, общая доля которых в структуре энтомокомплекса составила 97,6%. Проведен статистический анализ обилия,

рассчитаны индексы биоразнообразия (Шеннона, Симпсона) и выравненности Пиелу. Установлено, что основу населения (80,6%) формируют три рода: *Pterostichus, Poecilus* и *Harpalus*. Полученные данные могут быть использованы для мониторинга состояния агроценозов и разработки методов биологической защиты растений.
Ключевые слова: *Carabidae*, жужелица, энтомофаг, клевер луговой, лесостепь Приобья, видовой состав, численность, индексы разнообразия, почвенные ловушки.

Актуальность. Клевер луговой (*Trifolium pratense*) — многолетнее или двулетнее травянистое растение из семейства Бобовых. Данная культура используется как кормовое растение для скота, а также для обогащения почвы азотом благодаря клубеньковым бактериям азотофиксатором. Клевер луговой является одной из наиболее богатых белком многолетних трав. По питательной ценности клевер луговой превосходит много полевых культур. 2 кг клеверного сена по питательности равны 1 корм. ед., или 1 кг зерна овса.

Важнейшим компонентом любого агроценоза являются насекомые-энтомофаги, регулирующие численность фитофагов. Среди напочвенных хищников ведущая роль принадлежит жужелицам [1, 2, 3, 4, 5]. Они чувствительны к изменениям условий среды и служат индикаторами состояния агроэкосистем. Несмотря на обилие работ по карабидофауне полевых культур, сведения о таксономическом составе и экологической структуре жужелиц именно в посевах клевера лугового в условиях северной лесостепи Приобья остаются фрагментарными.

Цель исследования – изучить таксономический состав, определить численность и провести анализ структуры доминирования жужелиц в агроценозе клевера лугового в условиях северной лесостепи Приобья.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в течение вегетационного сезона 2025 года (с 19 мая по 4 августа) на опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН (Новосибирская область, северная лесостепь Приобья). Объектом исследований являлся агроценоз клевера лугового сорта СИБНИИК 10 второго года пользования и жужелицы на посеве. Учет беспозвоночных проводили с использованием стандартных почвенных ловушек (стаканчики объемом 0,5 л с фиксатором). На опытной делянке площадью 100 м^2 было установлено 4 ловушки (повторности) с интервалом 10 м. Выборку материала осуществляли 1 раз в 7 дней. Всего отработано 12 учетных дат.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа MS Excel. Для оценки биоразнообразия рассчитывали:

1. Индекс видового разнообразия Шеннона (H');
2. Индекс доминирования Симпсона (D);
3. Индекс выравненности Пиелу (E).

Обилие видов оценивали по шкале: эудоминанты (>10%), доминанты (5–10%), субдоминанты (2–5%), рецеденты (1–2%), субрецеденты (<1%).

Результаты исследований

В результате проведенных исследований в агроценозе клевера лугового было отловлено 583 экземпляра жужелиц, относящихся к 9 родам. Доля семейства Carabidae в общем сборе членистоногих составила 97,6% (остальные - *Elateridae, Silphidae* и др.), что подтверждает их абсолютное доминирование в напочвенном ярусе.

Анализ родовой структуры показал неравномерное распределение обилия (табл. 1).

Таблица 1

Родовая структура и показатели обилия жужелиц в агроценозе клевера лугового (2025 г.)

Род	Абсолютная численность, экз.	Относительное обилие, %	Экологическая группа (класс доминирования)
Pterostichus	178,0	30,53	Эудоминант
Poecilus	131,0	22,47	Эудоминант
Harpalus	102,0	17,50	Эудоминант
Amara	78,0	13,38	Эудоминант
Bembidion	55,0	9,43	Доминант
Calathus	16,0	2,74	Субдоминант
Anisodactylus	11,0	1,89	Рецедент
Dolichus	11,0	1,89	Рецедент
Broscus	1,0	0,17	Субрецедент

Для оценки сложности структуры сообщества жужелиц были рассчитаны индексы биоразнообразия:

Индекс Шеннона (H') составил 1,89. Значение индекса Шеннона (1,89) для агроценоза является средним и характерно для сообществ, испытывающих умеренную антропогенную нагрузку.

Индекс Симпсона (D) – 0,19. Низкий индекс Симпсона (0,19) указывает на отсутствие монодоминанта — распределение особей между родами относительно равномерное, хотя три рода выделяются по численности.

Индекс выравненности Пиелу (E) – 0,86. Высокий индекс выравненности Пиелу (0,86) подтверждает, что экологическая ниша распределена между родами без резкого подавления второстепенных видов.

Анализ сезонной динамики (рис. 1) численности позволил установить, что пик численности жужелиц (197 экземпляров) проходил в середине июня.

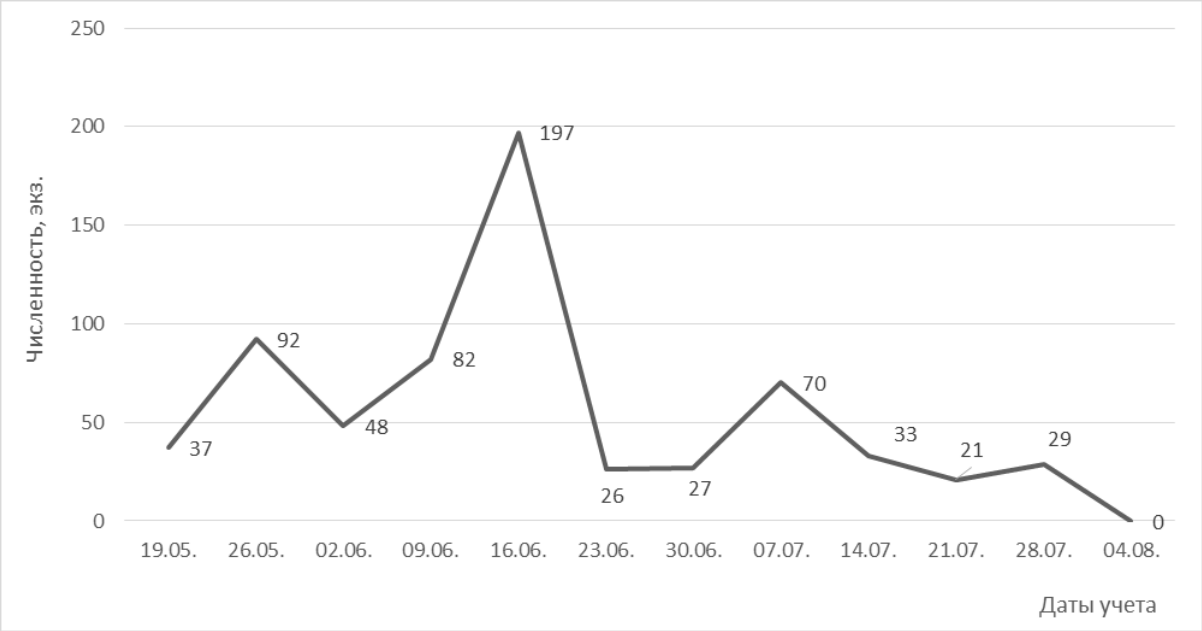


Рисунок 1 - Численность жужелиц в агроценозе клевера лугового в северной лесостепи Приобья

Пик численности отмечен в середине июня, он был обеспечен массовым выходом представителей рода *Pterostichus* - 16.06 - абсолютный максимум за сезон - 89 экз./2 ловушки. Спад численности в июле-августе связан с завершением жизненного цикла

части видов и летней депрессией активности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В агроценозе клевера лугового в условиях северной лесостепи Приобья зарегистрировано 9 родов жужелиц. Ядро карабидокомплекса формируют рода *Pterostichus* (30,5%), *Poecilus* (22,5%) и *Harpalus* (17,5%), суммарная доля которых составляет 70,5% от общей численности семейства.

Доля жужелиц в структуре напочвенного энтомокомплекса составила 97,6%, что свидетельствует об их ключевой роли как естественных регуляторов численности беспозвоночных в данном агроценозе.

Статистический анализ разнообразия (H'=1,89; D=0,19; E=0,86) показал, что сообщество жужелиц клеверного поля является относительно сбалансированным, с высокой степенью выравненности и отсутствием ярко выраженного монодоминанта.

Сезонная динамика характеризуется пиком активности (середина июня), что необходимо учитывать при планировании сроков химических обработок против фитофагов для сохранения полезной энтомофауны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина, Л. Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) в агроландшафтах Западной Сибири / Л. Г. Гришина. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2014. – 220 с.
2. Дудко, Р. Ю. К фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области / Р. Ю. Дудко // Евразиатский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, № 4. – С. 267–278.
3. Кудрявцев, М. В. Структура населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в севооборотах лесостепи Приобья / М. В. Кудрявцев, И. И. Любечанский // Сибирский экологический журнал. – 2020. – № 5. – С. 611–622.
4. Маталин, А. В. Экологические группы жужелищ (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах / А. В. Маталин // Зоологический журнал. – 2016. – Т. 95, № 2. – С. 181–192.
5. Чернышев, В. Б. Экология насекомых: учебник / В. Б. Чернышев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. – 354 с.
6. Criteria of mixed forage crops efficiency / T. A. Sadokhina, D. Y. Bakshaev, A. F. Petrov [et al.] // Ecology, Environment and Conservation. – 2019. – Vol. 25, No. 4. – P. 1917-1921. – EDN BKQRXD.

УДК 635.649

Влияние регуляторов роста на продуктивность перца болгарского в условиях Республики Хакасии

П.С. Пахтаева, студентка
Научный руководитель: В.С. Иванов, преподаватель с.-х. дисциплин
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Аннотация. В статье приведены исследования по влиянию регуляторов роста на продуктивность перца болгарского в условиях Республики Хакасии. Исследования проводились в условиях Аскизского района и наилучший результат был зафиксирован при применении регулятора роста "Рибав-Экстра"

Ключевые слова: перец болгарский, регуляторы роста, Республика Хакасия, Аскизский район.

Перец – это овощная культура, широко возделываемая во всех регионах Российской Федерации. Данная культура входит в пятерку овощных растений, возделываемых в Республике Хакасии. В условиях Республики Хакасии перец выращивается рассадным способом[2-8]. Учитывая методические рекомендации, была подготовлена рассада для высадки в открытый грунт[4]. Место заложения опыта:

Республика Хакасия, Аскизский район, аал Катанов. Были использованы следующие сорта перца: «Гигант Красный», «Супер Слон», «Биф Сибиряк».

В первой декаде июня растения были высажены в открытый грунт, согласно методики возделывания по 11 региону. Через 30 дней до начала бутонизации растения были обработаны регуляторами роста. Выращивание исследуемых растений проводилось без использования дополнительных внесений элементов питания [1. 7-8]. Одним из ключевых считается при возделывании в открытом грунте высота растений (рис. 1).

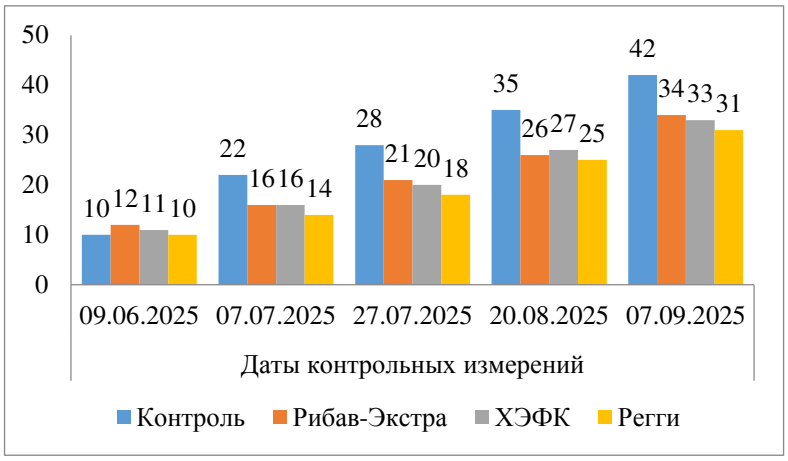


Рисунок 1 - Высота растений «Гигант Красный», см

По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты высоты исследуемых вариантов. Высота растения перца болгарского «Гигант Красный» на варианте с регулятором роста «Регги» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 31 см, что превысило контроль на 11 см. По высоте растений сорт «Супер слон» показал следующие результаты (рис. 2). По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты высоты исследуемых вариантов. Высота растения перца болгарского «Супер слон» на варианте с регулятором роста «ХЭФК» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 17 см, что превысило контроль на 4 см.

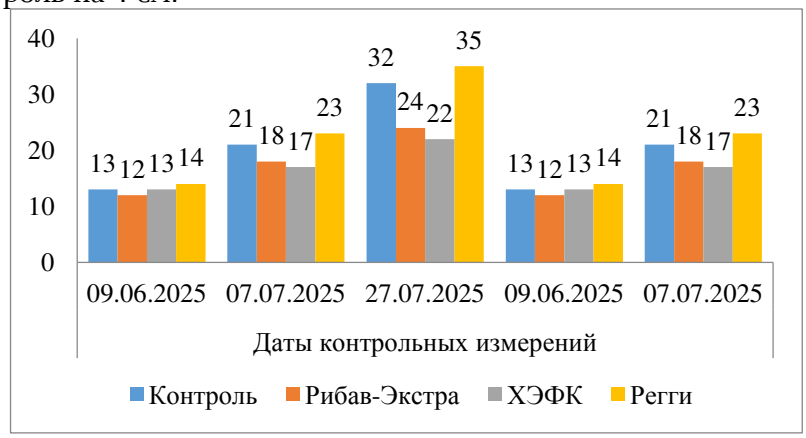


Рисунок 2 - Высота растений «Супер Слон», см.

По высоте растений сорт «Биф Сибиряк» показал следующие результаты (рис. 3). По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты высоты исследуемых вариантов. Высота растения перца болгарского «Биф Сибиряк» на варианте с регулятором роста «ХЭФК» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 31 см, что превысило контроль на 23 см.

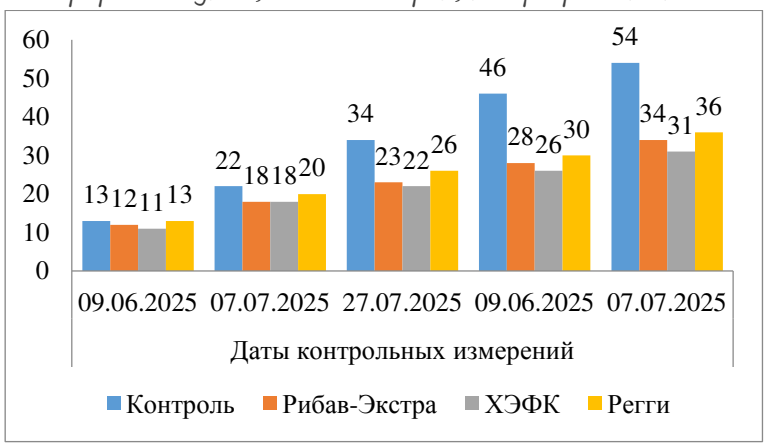


Рисунок 3 - Высота растений «Биф Сибиряк», см

По количеству плодов на сорте «Гигант красный» выделился регулятор «Рибав-Экстра» (рис. 4).

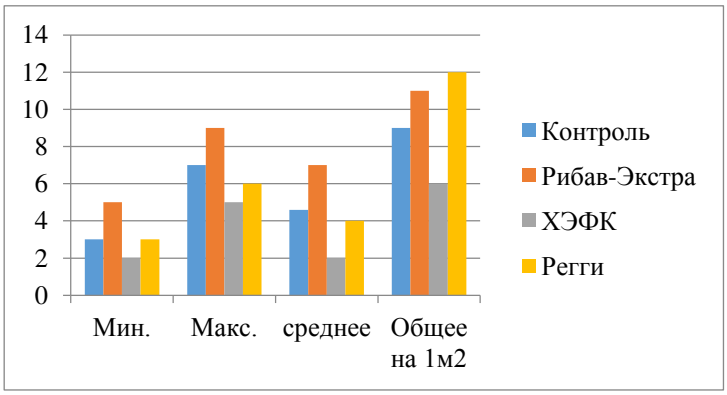


Рисунок 4 - Количество плодов на сорте «Гигант красный», шт.

По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты количества плодов исследуемых вариантов. Количество плодов сорта «Гигант красный» на варианте с регулятором роста «Регги» показал лучшие результаты по сравнению с контролем 12 шт. на м^2, что превысило контроль на 3 шт. Количества плодов на сорте «Супер Слон» варьируется от 1 до 11 шт. (рис. 5).

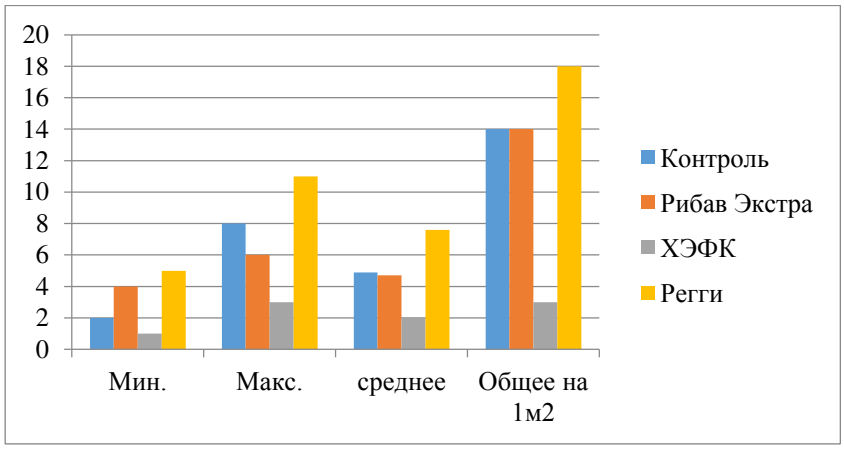


Рисунок 5 - Количество плодов на сорте «Супер Слон», шт.

По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты количество плодов исследуемых вариантов. Количество плодов на сорте «Супер Слон» в варианте с регулятором роста «Регги» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 18 шт. на м^2, что превысило контроль на 4 шт. Исследования

показали, что на сорте «Биф Сибиряк» плодов от 1 до 13 шт. (рис. 6).

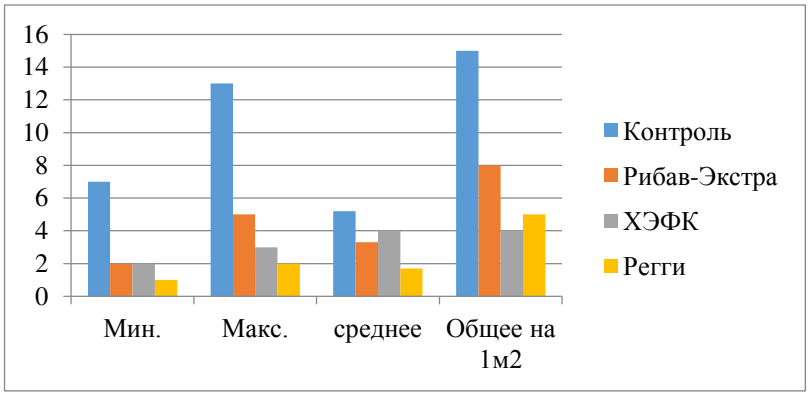


Рисунок 6 - Количество плодов на сорте «Биф Сибиряк», шт.

По результатам проведенного исследования было выявлены следующие результаты количество плодов исследуемых вариантов. Количество плодов сорта «Биф Сибиряк» на варианте с регулятором роста «Рибав-Экстра» показал лучшие результаты по сравнению с исследуемыми вариантами, но меньше чем на контроле и составил 8 шт. на м^2, что меньше контроля на 7 шт. По массе плодов на сорте «Гигант красный», наибольшее значение зафиксировано при использовании регулятора роста «Регги» (рис. 7).

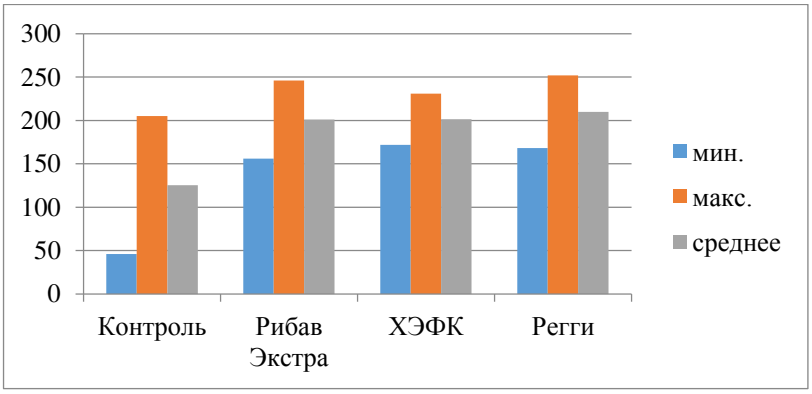


Рисунок 7 - Масса плодов на сорте «Гигант Красный», г

По результатам проведенного исследования, масса плодов сорта «Гигант Красный» на варианте с регулятором роста «Регги» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 210г, что превысило контроль на 84,5г. Наименьшая средняя масса была зафиксирована при использовании регулятора роста «Рибав-Экстра». Минимальная масса на сорте «Супер Слон» была зафиксирована на варианте с использованием регулятора роста «ХЭФК» (рис. 8).

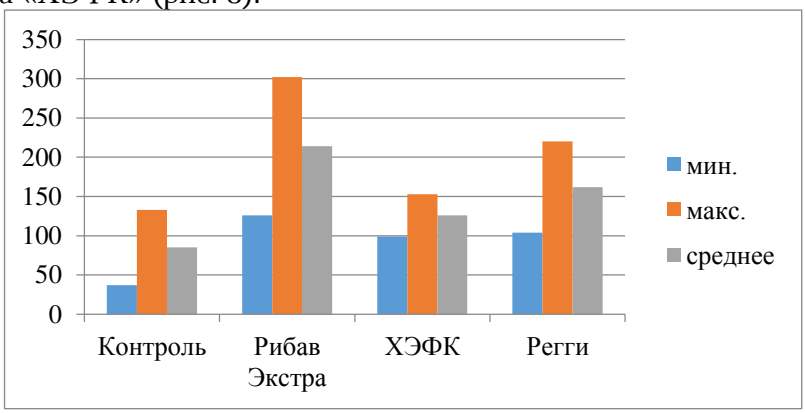


Рисунок 8 - Масса плодов на сорте «Супер Слон», г

При исследовании было выявлено, что на варианте с регулятором роста «Рибав Экстра» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 214г, что превысило контроль на 129г. Максимальная масса плода на сорте «Биф Сибиряк» составила 257г, при использовании регулятора роста «Рибав-Экстра» (рис. 9). После проведенного исследования было выявлено, что вариант с регулятором роста «Рибав Экстра» показал лучшие результаты по сравнению с контролем и составил 183г, что превысило контроль на 75г.

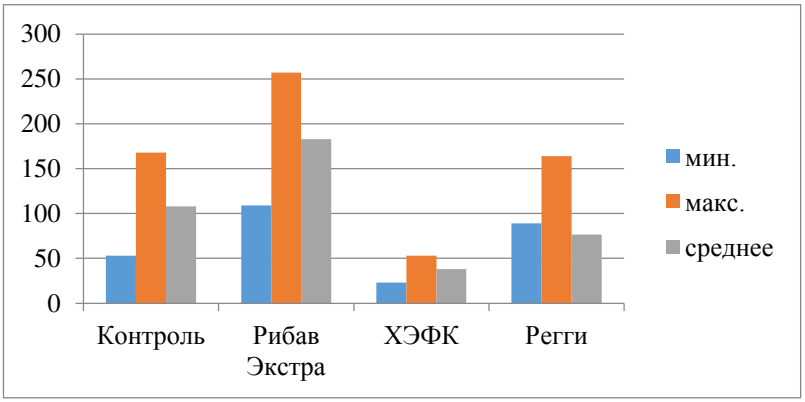


Рисунок 9 - Масса плодов на сорте «Биф Сибиряк», г

После проведенного исследования все три регулятора роста подействовали на уменьшение длины стеблей и их утолщению. За счет компактности куста все плоды формировались на одном уровне и имели крупные размеры. Имели толстые стенки с отличными вкусовыми качествами. В то время как на контроле образовались высокие тонкие стебли с несколькими ярусами расположения плодов. Плоды на контроле были разных размеров от мелких до крупных, тонкостенные с удовлетворительными вкусовыми качествами. Сравнивая воздействие различных регуляторов роста, можно выделить наиболее эффективный - «Рибав Экстра». При использовании этого препарата плоды были заметно крупнее на всех сортах, что положительно сказалось на общей массе урожая. Продуктивность перца с использованием «Рибав Экстра» оказалось выше, что делает его предпочтительным выбором для достижения хороших результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилец, Н. В. О сортах томатов, выведенных Новосибирским ГАУ / Н. В. Гаврилец, А. Ф. Петров, Т. В. Гаврилец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 91-95.
2. Пахтаева, П. С. Влияние удобрений на продуктивность перца болгарского в условиях республики Хакасии / П. С. Пахтаева, В. С. Иванов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 195-197.
3. Иванов, В. С. Сортоизучение перца сладкого раннеспелой группы спелости при орошении в условиях Республики Хакасии / В. С. Иванов // Инновационные тенденции развития Российской науки : Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 04–06 марта 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 32-34.
4. Иванов, В. С. Сортоизучение перца в условиях республики Хакасия при орошении / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 76-79.
5. Петров, А. Ф. Совершенствование технологии производства перца сладкого в условиях лесостепной зоны Западной Сибири / А. Ф. Петров // Картофель и овощи. – 2022. – № 4. – С. 19-22. – DOI 10.25630/PAV.2022.13.19.004. – EDN NYOUGN.
6. Петров, А. Ф. Научные основы технологии возделывания пасленовых культур в лесостепи Западной Сибири : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Петров Андрей

Федорович, 2023. – 385 с. – EDN IOUTNK.
7. Петров, А. Ф. Влияние органоминеральных стимуляторов роста на урожайность и сортовые качества баклажана и перца сладкого / А. Ф. Петров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(62). – С. 26-32. – DOI 10.31563/1684-7628-2022-62-2-26-32. – EDN QSUSHS.
8. Петров, А. Ф. Влияние органоминеральных стимуляторов роста на урожайность и сортовые качества баклажана и перца сладкого / А. Ф. Петров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(62). – С. 26-32. – DOI 10.31563/1684-7628-2022-62-2-26-32. – EDN QSUSHS.

УДК 633.1:631.811.98

Применение стимулятора роста при выращивании зерновых культур

И.Ю. Печерских, студент
Научный руководитель: Р.А. Максимова, канд. с.-х. наук, ассистент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье отражено использование стимулятора роста при выращивании пшеницы. Проведены исследования на посевные качества семян яровой пшеницы, фенологические наблюдения.

Ключевые слова: регулятор роста, пшеница, посевные качества семян, технология возделывания.

Введение. В современном растениеводстве одним из наиболее значимых аспектов является применение регуляторов роста растений, которые играют ключевую роль в оптимизации процессов роста и развития различных культур. Эти физиологически активные вещества позволяет целенаправленно воздействовать на определенные стадии онтогенеза, что в свою очередь, способствует более эффективной реализации генетического потенциала растительных организмов [1,2,3,4]. В последние годы наблюдается значительный интерес к разработке и внедрению регуляторов роста нового поколения. Эти новые препараты отличаются широким спектром физиологической активности и, что особенно важно, они безопасны как для человека, так и для окружающей среды. Использование регуляторов роста рассматривается как экологически чистый и экономически оправданный метод увеличения продуктивности зерновых культур [4,5]. Это позволяет не только повысить урожайность, но и более полно раскрыть потенциал растений, что особенно актуально в условиях современного сельского хозяйства, где необходимо учитывать устойчивость к различным стрессовым факторам. Однако стоит отметить, что эффективность действия регуляторов роста во многом зависит от специфических почвенно-климатических условий и агротехнических практик, применяемых в конкретном регионе [3,4,5]. С учетом этих факторов, исследования, направленные на изучение воздействия регуляторов роста на продуктивность растений, таких как яровая пшеница, становятся особенно актуальными [1,3,6].

Цель исследований - изучить влияние регулятора роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Объектом исследований являлся сорт яровой пшеницы Челяба 2, обработанный регулятором роста Альфастим. За время исследований проводились посевные качества семян в соответствии с ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества» и фенологические наблюдения (табл. 1).

Исследования проводились в период 2024-2025 года в условиях сельхозпредприятия Челябинской области на полях, занятых яровой пшеницей в следующей схеме освоенного севооборота: пар, мягкая пшеница, ячмень, кукуруза, твердая пшеница.

Пшеницу сеяли по чистому пару, в августе 2024 года провели лущение стерни

дисковыми лущильниками ЛДГ-10, зяблевую вспашку проводили на глубину 10-12 см. Весной почву обработали бороной БИГ-3А. По мере появления сорных растений проводили культивацию машинами КПС-4 на глубину 8-10см.

Посев производили зерновыми сеялками СЗ -3,6, узкорядным способом на глубину 4-6 см, норма высева 5 млн. всхожих зерен на га или 220 кг/га. Перед посевом семена проветривали, подвергали воздушно - тепловому и солнечному обогреву, а также обработали регулятором роста Альфастим в дозе 40 мл/т. Посев в оптимальные сроки с использование регулятора роста Альфастим способствовал дружному появлению всходов, лучшему росту и развитию растений, повышению качества продукции.

После посева в этот же день проводили прикатывание (катками). До появления всходов почву рыхлили легкими боронами ЗБСС- 1.0 для уничтожения почвенной корки и вычесывания сорняков в фазе «белых нитей». Для борьбы с хлебными вредителями посевы обрабатывали препаратом: карбофос, также в рабочий раствор добавили препарат Альфастим для обработки посевов в дохе 30 мл/га. Для опрыскивания использовали наземные машины ОПШ-15. Уборку проводили однофазным способом (прямым комбайнированием) в фазе полной спелости. Для уборки использовали комбайны John Deere X9 1100. Высота среза 10-15 см.

Сразу после уборки зерно поступало на зерноток, где его очищали и подсушивали до влажности 13-14 % и засыпали на хранение.

Альфастим - предназначен активизировать наиболее важные метаболические реакции, регулирует усвоение и использование питательных элементов, стимулирует выделения корневой системы и повышает проницаемость клеточных стенок корней. Обладает иммуностимулирующим действием. Обладает свойствами антиокислителя и адаптогена. Повышает устойчивость к водному дефициту, солевому и химическому стрессам, воздействию атак патогенов и вредителей.

Регулятор роста Альфастим применяют в виде водного раствора совместно с другими препаратами, который готовят в день использования, не нарушая технологию использования, что не требует дополнительных затрат на отдельное внесение препаратов. Доза регулятора роста при внесении на тонну семян или на гектар посевов достаточно мала, поэтому важно, чтобы препараты были равномерно растворены в рабочем растворе. Для этого воду с регуляторами роста и другими препаратами тщательным образом перемешивают до единой консистенции. Класс токсичности: согласно ГОСТ 12.1.007-76 принадлежит к малотоксичным веществам. Препарат хранят в упаковке производителя в сухом, темном помещении при положительных температурах до 30 °С. Срок хранения – 3 года.

Таблица 1

Показатели качества семян яровой пшеницы Челяба 2 (n=3)

№ п/п	Показатель	ГОСТ Р 52325-2005	Челяба 2	
			контроль	альфастим
1.	Свежесть: а) цвет	Свойственный	Белый	
	б) запах	Свойственный здоровому зерну, без плесневого, солодового, затхлого запаха	Хлебный	
2.	Пораженность головневыми, не более, %	0,03	0,02	0,01
3.	Чистота семян, не менее, %	98	98,5	99,8
4.	Масса 1000 семян, г.	36-42	37	40
5.	Натура зерна, г/л.	730-840	750	790
6.	Влажность, %	14	14	14
7.	Всхожесть, не менее, %	92	92	94
8.	Энергия прорастания, %	95	92	97

По посевным качествам исследуемый сорт яровой пшеницы Челяба 2 отвечает нормированным требованиям ГОСТа 1 класса. Показатели натура зерна, масса 1000 семян, всхожесть выше у зерна обработанного стимулятором роста Альфастим, по сравнению с контролем, что говорит о положительном влиянии используемого препарата.

Урожайность пшеницы сорта Челяба 2 с применением регулятора роста Альфастим составила 24,8 ц/га, что на 1,1 ц/га выше по сравнению с предыдущим годом.

Каждая фаза роста и развития характеризуется образованием новых органов и определёнными внешними морфологическими признаками. Исследования фенологических характеристик яровой пшеницы сорта Челяба 2 производились по фазам роста и развития растений: полные всходы, полное кущение, выход в трубку, колошение, молочная, восковая и полная спелости. Началом фазы считали день, когда в нее вступало не менее 10 % растений, а полную фазу отмечали при наличии соответствующих признаков у 75% растений (табл. 2).

Таблица 2

Фенологические наблюдения яровой пшеницы сорта Челяба 2

Сорт	Дата	
	Контроль	Обработанная препаратом Альфастим
Посев	16.05.2025	16.05.2025
Полные всходы	24.05.2025	22.05.2025
Полное кущение	5.06.2025	1.06.2025
Выход в трубку	14.06.2025	10.06.2025
Колошение	7.07.2025	2.07.2025
Молочная спелость	28.07.2025	20.07.2025
Восковая спелость	13.08.2025	6.08.2025
Полная спелость	19.08.2025	12.08.2025
Длина вегетационного периода, дн.	96	89

В ходе проведенных исследований выявлено, что длина вегетационного периода у пшеницы обработанной регулятором роста Альфастим составила 89 дней, что на 7 дней меньше по сравнению с контролем, что говорит о положительном влиянии препарата.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что применение стимулятора роста Альфастим при возделывании яровой пшеницы благоприятно сказалось на ее посевных и фенологических показателях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермолова, Е. М. Использование улучшителя муки «Мажимикс» при производстве батона нарезного / Е. М. Ермолова, Р. А. Максимова // Труды международной научной онлайн-конференции "АгроНаука-2020" : Сборник статей, Новосибирск, 05–06 ноября 2020 года / Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, 2020. – С. 248-250. – EDN WALUQJ.

2. Максимова, Р. А. Влияние стимулятора роста на посевные качества пшеницы / Р. А. Максимова, Е. М. Ермолова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 9(194). – С. 66-71. – DOI 10.33920/sel-05-2109-07. – EDN MSQHSW.

3. Пшеничная, Е. А. Технология возделывания пшеницы с применением стимулятора роста на примере ООО "Силач" / Е. А. Пшеничная // Вестник Ошского государственного университета. – 2021. – № 1-2. – С. 408-413. – DOI 10.52754/16947452_2021_1_2_408. – EDN BKOFPC.

4. Пшеничная, Е. А. Инновационная технология возделывания подсолнечника на масло и оценка его качества / Е. А. Пшеничная // Актуальные вопросы перспективных научных исследований : сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, Смоленск, 16 марта 2020 года. – Смоленск: МНИЦ "Наукосфера", 2020. – С. 44-47. – EDN WFPBGN.

5. Чуйкина, Т. Н. Содержание тяжелых металлов в зерновых культурах в условиях техногенных и биогеохимических провинций Челябинской области / Т. Н. Чуйкина, Д. Г. Черкас // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 15–16 февраля 2018 года / ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 127-129. – EDN YWLCAB.
6. Чуйкина, Т. Н. Запасы продуктивной влаги на полях и опасные агрометеорологические явления в Челябинской области летом 2023 года / Т. Н. Чуйкина // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2024. – № 7(73). – С. 137-139. – DOI 10.19110/1994-5655-2024-7-137-139. – EDN QFIIPE.

УДК 631.452: 631.559

Влияние системы основной обработки почвы и системы удобрений на структуру чернозема выщелоченного при возделывании озимой пшеницы в Центральной зоне Краснодарского края

А. Т. Рябинов, студент
Е. Н. Ничипуренко, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье представлено исследование влияния системы основной обработки почвы и системы удобрений на структуру чернозема выщелоченного при возделывании озимой пшеницы. Значимость исследований в данной области обусловлена важностью наращивания производства зерна озимой пшеницы одновременно с сохранением и воспроизводством плодородия почв в условиях динамики почвенно–климатических показателей. Результатом проведенного исследования стал вывод о использовании отвальной и безотвальной обработок почвы на фоне применения органических удобрений, что создает условия для произрастания озимой пшеницы, наиболее близкие к оптимальным, в результате чего в значительной мере повышается продуктивность растений.

Ключевые слова: озимая пшеницы, коэффициент структурности, система удобрений, обработка почвы

Введение.

Чаще всего все операции, объединенные под общим названием «система обработки почвы», направлены на создание оптимальной структуры пахотного слоя почвы путём придания ему определенной плотности, а точнее рыхлости. Под структурой почв понимается совокупность агрегатов, которые имеют разные размеры, форму, пористость, обладают определенной механической прочностью и водопрочностью [1].

Почвенные агрегаты в свою очередь представляют собой некоторую совокупность механических элементов почвы, которые взаимно удерживаются за счет сил коагуляции коллоидов, склеивания органическим веществом, а также других физико-химических и механических явлений.

Наиболее ценными с агрономической точки зрения являются водопрочные агрегаты, имеющие размер от 0,25 до 10 мм. В большинстве случаев такие отдельности имеют комковато-зернистую структуру. Все агрегаты, имеющие размер более 10 мм называются глыбистой структурой, а менее 0,25 мм – микроструктурой. В случае, если большинство отдельностей имеют глыбистую структуру, почву называют бесструктурной глыбистой, если микроструктура – бесструктурной раздельно-частичной.

Исследованиями установлено, что для зерновых колосовых культур массовая доля агрегатов размером 0,25 – 10 мм в пахотном слое чернозема выщелоченного должна составлять 60 – 80%. В таком состоянии почва длительное время сохраняет устойчивое сложение, которое придается ей в процессе обработки.

Значение оптимального состояния почвенной структуры, сложенной водопрочными агрегатами, характеризуют ее устойчивость против эрозионных процессов и уплотнения. В таких условиях оптимизируются режимы почвы и вследствие повышается продуктивность сельскохозяйственных растений.

Для характеристики состояния структуры почвы существует величина, которая характеризуется отношением массовой доли агрономически ценных агрегатов к сумме массовых долей глыбистой структуры и микроструктуры и называется коэффициентом структурности. Оптимальная величина коэффициента структурности для чернозема выщелоченного характеризуется значениями в диапазоне 1,6 − 2,5.

Одними из факторов, оказывающих влияние на структуру почвы и ее агрегатный состав, являются система основной обработки почвы и система удобрений.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в Кубанском ГАУ, в учебно-опытном хозяйстве в условиях Центральной зоны Краснодарского края. Схема и условия проведения опыта представлены на рисунке (рис. 1).

Опыт по водзелыванию озимой пшеницы сорта Стиль 18.
Повторность трехкратная, размещение делянок систематическое, последовательное.
Общая площадь делянки 168 м^2, учетная – 48 м^2.

Схема опыта		Условия проведения
Фактор А – система основной обработки почвы: 1) Отвальная – обработка плугом на глубину 20–22 см (контроль); 2) Безотвальная – обработка плоскорезом на глубину 20–22 см + обработка рыхлителем на глубину 70 см в севообороте под сахарную свеклу и кукурузу.	Фактор В – система удборений: 1) Без удобрений (контроль); 2) Минеральная – доза N_{40} под основную обработку + $N_{30}P_{20}$ рано весной + N_{30} в фазу выхода в трубку (обеспечивает 75%-ый баланс гумуса в севообороте); 3) Органическая – $N_{30}P_{20}$ рано весной + N_{30} в фазу выхода в трубку + внесение в севообороте навоза в дозе 80 т/га под сахарную свеклу, 6,6 т/га соломы озимой пшеницы под посев люцерны и 2,5 т/га соломы сои под посев кукурузы на зерно (обеспечивает 125%-ый баланс гумуса в севообороте).	Климат – умеренно-континентальный; Почва – чернозем выщелоченный; Ландшафт – низинно-западинный; Севооборот – 7-польный травяно-зернопропашной, насыщен люцерной – 28,5%, озимой пшеницей – 28,5%, соей – 14,3%, кукурузой – 14,3%, сахарной свеклой – 14,3%.

Рисунок 1 – Схема и условия проведения опыта

Результаты и обсуждения.

Нами были отобраны образцы почвы на шести вариантах опыта по возделыванию озимой пшеницы в конце вегетации в пяти слоях почвы. Агрегатный состав определяли

методом сухого фракционирования по Н. И. Саввинову в модификации Агрофизического института.

Результаты определения агрегатного состава почвы на всех вариантах опыта представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Агрегатный состав почвы при возделывании озимой пшеницы сорта Стиль 18 в зависимости от основной обработки почвы и системы удобрений, г/см^3 (после уборки, 2025 г.).

Система основной обработки почвы	Слой, см	Размер почвенных агрегатов, мм, содержание %											
		Система удобрения											
		Без удобрений (к)				Минеральная				Органическая			
		>10	10–0,25	<0,25	$К_{СТР}$	>10	10–0,25	<0,25	$К_{СТР}$	>10	10–0,25	<0,25	$К_{СТР}$
Отвальная (к)	0-10	35,6	61,0	3,4	1,6	35,5	62,5	2,0	1,7	25,2	74,3	0,5	2,9
	10-20	36,4	61,7	1,9	1,6	34,4	63,8	1,8	1,8	28,6	71,1	0,3	2,5
	20-30	37,6	61,4	1,0	1,6	37,6	61,5	0,9	1,6	28,1	71,5	0,4	2,5
	30-50	37,3	62,0	0,7	1,6	36,9	62,2	0,9	1,6	31,7	67,7	0,6	2,1
	50-70	36,0	63,1	0,9	1,7	35,6	63,5	0,9	1,7	31,6	67,8	0,6	2,1
Безотвальная	0-10	36,2	61,8	2,0	1,6	35,9	62,9	1,2	1,7	24,0	75,7	0,3	3,1
	10-20	35,8	62,5	1,7	1,7	35,4	63,5	1,1	1,7	29,7	69,9	0,4	2,3
	20-30	36,4	61,9	1,7	1,6	36,4	62,4	1,2	1,7	30,8	69,3	0,5	2,2
	30-50	37,6	61,4	1,0	1,6	34,6	63,9	1,5	1,8	32,0	67,6	0,4	2,1
	50-70	33,8	65,1	1,1	1,9	32,5	66,3	1,2	2,0	30,7	68,8	0,5	2,2

Из данных таблицы 1 видно, что на контрольном варианте коэффициент структурности в пахотном горизонте, представленном слоями 0–10 см, 10–20 см и 20–30 см, имеет значение 1,6. На обоих вариантах опыта с применением органической системы удобрений коэффициент структурности имеет наиболее высокие значения, которые находятся в диапазоне 2,2 – 3,1, что значительно выше значения на контрольном варианте. Кроме того, почва на этих вариантах имеет наименьшую глыбистость и наименьшую распыленность относительно контроля и остальных вариантов опыта. Это обусловлено тем, что органическое вещество почвы участвует в образовании агрегатов, склеивая отдельные почвенные частицы между собой.

Все варианты опыта с минеральной и органической системой удобрения не имеют существенных различий между собой, значения коэффициента структурности в пахотном горизонте колеблются от 1,6 до 1,8.

Обработка почвы оказала наиболее значительное влияние на вариантах опыта с органической системой удобрений. Так отвальная вспашка позволила добиться коэффициента структурности в пахотном горизонте в среднем 2,6, безотвальная – 2,2. Такой результат можно связать с тем, что оборот пласта обеспечивает лучшее крошение почвы в оптимальных условиях для структурообразования, чем его вертикальное рыхление. На остальных вариантах опыта структурность пахотного горизонта никак не изменялась в зависимости от основной обработки почвы, а коэффициент структурности варьировал от варианта к варианту в пределах 1,6 – 1,7.

После уборки озимой пшеницы способом прямого комбайнирования нами были проведены расчеты урожайности на каждом из вариантов опыта, результаты которых

представлены в таблице (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы сорта Стиль 18 в зависимости от основной обработки почвы и системы удобрений, ц/га (2025 г.).

Система основной обработки почвы	Система удобрений	Урожайность средняя	Отклонение от контроля	
			ц/га	%
Отвальная (контроль)	Без удобрений (контроль)	52,3	–	–
	Минеральная	68,5	16,2	30,9
	Органическая	74,6	22,3	42,6
Безотвальная	Без удобрений	54,7	2,4	4,5
	Минеральная	72,2	20,0	38,2
	Органическая	76,1	23,8	45,5

Основываясь на данных таблицы 2, можно сделать вывод о существовании зависимости между структурностью почвы и продуктивности сельскохозяйственных растений, выращиваемых на ней. Наиболее высокая урожайность озимой пшеницы зафиксирована на вариантах опыта, где коэффициент структурности почвы находился в оптимальном диапазоне значений и имел наибольшие значения.

Так, на варианте опыта с отвальной обработкой почвы и органической системой удобрений урожайность озимой пшеницы составила 74,6 ц/га, на варианте с безотвальной обработкой почвы и органической системой удобрений – 76,1 ц/га, что больше контроля на 22,3 ц/га или 42,6% и 23,8 ц/га и 45,5% соответственно. Коэффициент структурности пахотного горизонта на этих вариантах находился в диапазоне 2,2 – 3,1, что значительно выше значения 1,6 на контроле. В таких условиях оптимизируются микробиологические и биохимические процессы почвы, создаются наилучшие условия для поглощения корневой системой воды с элементами минерального питания.

На вариантах без удобрений и минеральной системой удобрений коэффициент структурности имел значения 1,6 – 1,7, и потому на продуктивность растений озимой пшеницы оказало влияние применение минеральных удобрений в критические фазы роста. Так, на варианте с отвальной обработкой почвы и минеральной системой удобрений зафиксирована урожайность 68,5 ц/га, на варианте с безотвальной обработкой и минеральной системой удобрений – 72,2 ц/га, что больше, чем на контрольном варианте на 16,2 ц/га или 30,9% и 20,0 ц/га или 38,2% соответственно.

Кроме того, видно, что на всех соответствующих по фактору В вариантах опыта наибольшая продуктивность озимой пшеницы фиксировалась при проведении безотвальной обработки почвы. Это связано с тем, что структурность почвы соответствовала оптимальной на всех вариантах, однако проведение безотвального рыхления обеспечивало разуплотнение почвы на большую глубину, что способствовало лучшему развитию корневой системы, ее активности и обеспеченности растений влагой и элементами минерального питания соответственно.

Заключение.

Наиболее высоких значений показателей коэффициента структурности, находящихся в оптимальном пределе для чернозема выщелоченного, удалось добиться на вариантах опыта с органической системой удобрений, что связано с участием гумуса в образовании почвенных агрегатов. Внесение удобрений в условиях оптимальной степени структурности повышает продуктивность растений. В условиях оптимальной степени структурности почвы использование безотвальной обработки способствовало повышению урожайности за счет лучшего разуплотнения почвы на большую глубину и создания лучших условий для развития и работы корневой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ничипуренко, Е. Н. Экономическая эффективность технологий возделывания интенсивного сорта озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья / Е. Н. Ничипуренко, Т. Д. Федорова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 182. – С. 218-228.
2. Урожайность озимой пшеницы сорта Граф в зависимости от гранулометрического состава чернозема выщелоченного в низинно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края / Т. Д. Федорова, Е. Н. Ничипуренко, Д. В. Горобец, Ш. Ю. Чимидов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 56-58.
3. Влияние системы удобрений на высоту озимой пшеницы сорта Граф в центральной зоне Краснодарского края / Д. В. Горобец, Е. Н. Ничипуренко, Ш. Ю. Чимидов, Т. Д. Федорова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 8-10.

УДК 634.11(470.62)

Возможности повышения продуктивности яблони в насаждениях южного региона

Л.Г. Рязанова, канд. с.-х наук, доцент
Л.В. Рахманчук, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. В статье показано влияние корневой подкормки органоминеральным удобрением Биокремнемаг на продуктивность растений яблони и качество плодов, в условиях прикубанской зоны садоводства (Краснодарский край).

Ключевые слова: яблоня, сорт, удобрения, устойчивость, урожай, качество.

Перед сельским хозяйством нашей страны стоит задача обеспечить население продуктами питания, в том числе продукцией плодоводства в достаточном количестве и хорошего качества. В связи с этим актуальное значение приобретает разработка и внедрение в производство эффективных агротехнических приемов, которые обеспечили бы успешное возделывание насаждений, способствовали быстрому вводу их в пору плодоношения и получению высоких и устойчивых урожаев. Одним из таких приемов, в сильной степени оказывающим влияние на продуктивность растений, является удобрение. Поиск рационального способа внесения органоминеральных удобрений, оптимального качественного и количественного соотношения основных элементов питания одно из направлений при разработке системы удобрения под плодовые культуры, в том числе и яблоню [1, 4, 6].

Исходя из этого, целью наших исследований было изучить влияние корневой подкормки орагноминеральным удобрением Биокремнемаг на продуктивность растений яблони и качество плодов.

Исследования проводили в 2024-2025 годах в насаждениях яблони учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского ГАУ. Сад закладки 2016 года. Схема посадки 4 х 1 м. Система содержание почвы в междурядьях садов дерново-перегнойная. Уход за садами осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края. Для решения поставленной задачи использовали полевой и лабораторный методы исследования. Экспериментальные работы выполняли на почвах – чернозем выщелоченный, пригодных для возделывания садов. Объект изучения – сорт яблони Гала, на подвое М9.

Варианты опыта: 1- производственный фон NPK (контроль); 2 – производственный фон NPK + Биокремнемаг (расход 250 кг/га); 3.- производственный фон NPK+

Биокремнемаг (расход 300 кг/га). Повторность опыта 3-х кратная. В повторности по 6 деревьев. Внесение удобрения Биокремнемаг проводилось в ранневесеннюю корневую подкормку. Полевые опыты проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5]. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики.

Известно, что растения больше всего страдают в летний период от недостатка влаги в почве и воздушной засухи. Применение различных удобрений и стимуляторов изменяющих структуру листовой пластинки при этом повышающих водоудерживающую способность листьев и обеспечивающих возможность растений переносить засуху [2]. Как показали наши наблюдения, применение органоминерального удобрения Биокремнемаг приводит к повышению устойчивости растений яблони к недостатку воды в почве, за счет снижения водопотери листьями на 25-30 %. Это оказало положительную роль в формировании урожая плодов.

Как следует из полученных данных, корневая подкормка органоминеральным удобрением Биокремнемаг, способствовала увеличению продуктивности растений сорта Гала. Так урожай плодов с дерева после внесения препарата превысил контрольные значения, в варианте с дозой 250 кг/га на 16 % а при повышении дозы удобрений до 300 кг/га на 9 % (табл.).

Таблица 1

Влияние концентрации препарата Биокремнемаг на хозяйственный урожай яблони сорта Гала (в среднем за 2024-2025 гг.).

Вариант	Урожай плодов, кг/дерево	Средняя масса плода, г	Содержание общих сахаров, %
Производственный фон NPK (контроль)	13,0	110	12,0
Фон NPK + Биокремнемаг 250 кг/га	15,1	120	13,5
Фон NPK + Биокремнемаг 300 кг/га	14,2	115	12.8
$НСР_{05}$	1.2	-	0,8

Применение корневой подкормки, способствовало повышению товарных качеств плодов изучаемого сорта, о чем свидетельствует масса плода и содержание в них сахаров. По нашим данным, в изучаемых вариантах опыта, средняя масса плода превышает контрольные значения на 4-9 %, при этом содержание сахаров увеличивается на 6-12 %.

Рыночные отношения обязывают производителей поставлять в торговлю плоды яблони высокого качества [3]. Одним из критериев которого является диаметр плода. Надо отметить, что к первой категории относятся плоды с диаметром 65+. Исходя из полученных данных, высокий процент плодов с таким диаметром был получен в вариантах с применением препарата Биокремнемаг (табл. 2).

Таблица 2

Выход плодов яблони различного диаметра в зависимости от концентрации препарата Биокремнемаг, %

Диаметр плода, мм	Варианты		
	Производственный фон NPK контроль	производственный фон NPK+Биокремнемаг	
		расход – 250 кг/га	расход – 300 кг/га
60	25	9	7
65	45	53	30
70	25	25	41
75	5	13	22
80	0	0	0

Анализ результатов показал, что при внесении препарата Биокремнемаг с расходом 250 кг/га увеличилась доля плодов с диаметром 65 мм и составила 53 %, тогда как в варианте с дозой - 300 кг/га увеличился удельный вес плодов с диаметром 70 мм+ и составил 63 % от общей массы урожая.

Таким образом, корневая подкормка растений яблони сорта Гала органоминеральным удобрением Биокремнемаг, оказывает существенное влияние на урожай плодов и их качество. Оптимальной дозой для получения положительного эффекта от применения изучаемого удобрения оказалась доза - 250 кг/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакир-оглы Д.Д. Влияние некорневой подкормки калийными удобрениями на урожайность растений мандарина в условиях Абхазии/ Д.Д. Бакир-оглы, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. тез. по материалам Всерос. (нац.) конф. . – Краснодар : КубГАУ, 2019. – С. 561-563.
2. Дорошенко Т.Н. Возможности повышения товарного качества плодов в органических насаждениях яблони юга России /Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова [и др.] // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции : сб. ст. по материалам Всерос. конф. с междунар. участием. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – С.318-321.
3. Особенности формирования товарных качеств плодов в насаждениях яблони юга России: возможные механизмы и приемы оптимизации / Дорошенко Т.Н., Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г.// Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 111. С. 61-66. DOI: 10.21515/1999-1703-111-61-66.
4. Онищенко Ю.А. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность сортов яблони в интенсивных насаждениях южного региона России/Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем [Электронный ресурс]: материалы Межрегиональной научной конференции VIII Докучаевские молодежные чтения / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. – с. 149-153
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 607с.
6. Рындин А.В. Влияние регуляторов роста на физиологические показатели растений мандарина (Citrus Reticulata var. unshiu tan.) в условиях влажных субтропиков России // А. В. Рындин, О. Г. Белоус, В. М. Горшков [и др.] Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. — М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. — Т. 51. – С.92-100.

УДК 631.523

Создание высокоустойчивых гибридов подсолнечника методом интрогрессии генов устойчивости

А. М. Савенкова, студент
С. В. Коковихин, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет

Аннотация. Проблема создания устойчивых к неблагоприятным факторам гибридов подсолнечника (*Helianthus annuus*) решается в данной статье посредством изучения метода интрогрессии генов устойчивости. Авторы подробно анализируют механизмы переноса этих ценных признаков, сопоставляя эффективность традиционной селекции и современных биотехнологий. Значительная часть работы посвящена применению генетической инженерии и разработке специализированных популяций для тестирования, что критически важно для обеспечения стабильного наследования и проявления желаемых свойств устойчивости.

Ключевые слова: подсолнечник, устойчивость, интрогрессия генов, гибриды, селекция, болезнеустойчивость, патогены, генетическая инженерия, молекулярные маркёры, серый налет.

Изменения климата влияют на продуктивность и качество сельскохозяйственных

культур, а также вредоносность заболеваний растений, что в свою очередь имеет значительные негативные последствия на обеспечение продовольственной безопасности и развитии агропромышленного комплекса России. Урожайность и качество подсолнечника, как и многих других культур постоянно находятся под угрозой со стороны широкого спектра патогенов (возбудителей болезней), вредителей и сорняков. следует отметить, что традиционные методы селекции, хотя и эффективны, часто ограничены генетическим разнообразием культивируемых сортов и длительностью селекционного процесса. На устойчивость к неблагоприятным биотическим и биотическим фактором обусловлена также всей совокупностью элементов сортовой технологии выращивания, которые должны базироваться на принципах научной обоснованности и нормирования для возможности реализации растениями своего генетического потенциала. В связи с этим, разработка новых, эффективных стратегий повышения устойчивости растений к болезням и вредителям является актуальной задачей современной селекции. Сорта подсолнечника обладают относительно узкой генетической базой, что ограничивает возможности селекции на устойчивость к новым расам патогенов и вредителей. При этом использование химических средств защиты растений, хотя и эффективно, однако оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Постоянная эволюция патогенов приводит к появлению новых, более агрессивных рас, к которым существующие сорта подсолнечника могут быть восприимчивы.

Подсолнечник ценится как масличная культура за свою высокую урожайность и питательность. Однако его уязвимость к болезням и стрессовым условиям окружающей среды является серьезным препятствием. Традиционные методы селекции медленно интегрируют желаемые гены в существующие сорта. Современные биотехнологии, напротив, значительно ускоряют разработку новых, более устойчивых и продуктивных сортов.

Одним из ключевых подходов к повышению устойчивости является трансгенная интеграция генов. Этот процесс включает перенос генов устойчивости из диких или родственных видов подсолнечника в коммерческие сорта посредством многократных скрещиваний и тщательного отбора.

Данное исследование направлено на изучение внедрения генов устойчивости в селекцию подсолнечника для создания высокоурожайных гибридов. Мы стремимся понять генетические механизмы, контролирующие устойчивость, и оценить, как эти знания могут способствовать увеличению урожайности культуры.

Генетическое улучшение сортов сельскохозяйственных растений представляет собой сложный процесс, включающий тщательную работу над созданием новых форм, обладающих желаемыми характеристиками. Исследование, проведенное учеными под руководством В.С., осуществлялось на экспериментальных полях лаборатории генетики и селекции Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени Пустовойта, расположенного в Краснодаре. Целью исследования было создание устойчивого сорта подсолнечника путем межвидового скрещивания коммерческих и диких форм.

Материнские формы подсолнечника. Исследования основывались на двух материнских формах подсолнечника:

1. Коммерческий сорт "Астра" – широко используемый сорт подсолнечника, известный своей урожайностью и адаптированностью к различным условиям выращивания.

2. Дикий сорт *Helianthus argophyllus* – вид подсолнечника, характеризующийся повышенной устойчивостью к ряду патогенных микроорганизмов, включая грибы и бактерии.

Путём межвидового скрещивания указанных форм ученые создали серию первичных гибридов, каждый из которых обладал различными комбинациями признаков родителей. Среди полученных гибридов были выбраны наиболее перспективные

экземпляры, проявившие признаки устойчивости к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды.

Следующим этапом стало проведение обратных скрещиваний (беккроссов). Это позволило интегрировать интересовавшие исследователя гены устойчивости обратно в родовую линию коммерческого сорта "Астра", сохраняя при этом её высокие хозяйственно ценные качества.

Молекулярная генетика и анализ ДНК-маркеров. Процесс отбора особей с требуемыми свойствами проходил интенсивнее благодаря применению современных молекулярно-генетических технологий. Использовался метод анализа ДНК-маркеров, позволяющий точно определить наличие нужных генов устойчивости в растениях. Этот подход значительно повысил эффективность селекционного процесса, позволив исключить случайность и ускорить отбор лучших линий.

Лабораторные испытания устойчивости. Отобранные линии подверглись строгим лабораторным испытаниям на устойчивость к основным грибковым заболеваниям подсолнечника. Эти тесты проводили in vitro, имитируя воздействие основных возбудителей болезней, таких как:

- серая пятнистость (*Alternaria* spp.);
- белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*);
- фомоз (*Phoma macdonaldii*).

Проведение исследований в контролируемых лабораторных условиях позволило объективно оценить уровень защиты новых форм подсолнечника против распространенных заболеваний, характерных для региона возделывания культуры.

Анализом экспериментальных данных доказано, что внедрение генов, отвечающих за устойчивость, является высокоэффективным методом при выведении гибридов подсолнечника, обладающих улучшенной защитой от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды. Полученные данные позволили сформулировать ряд ключевых выводов, касающихся как повышения общей устойчивости подсолнечника, так и совершенствования процесса создания его улучшенных гибридных форм.

Эксперименты подтвердили, что применение стратегий множественного и последующего повторного скрещивания обеспечивает стабильно высокий уровень переноса желаемых характеристик устойчивости от родительских растений к их потомству. Частота наследования оказалась достаточной для проявления устойчивых свойств даже в более поздних поколениях гибридов. Этот подход доказал свою надежность и пригодность для широкомасштабного применения в программах селекции подсолнечника.

Идентификация генетических маркеров устойчивости: с помощью молекулярных маркеров удалось выявить конкретные участки ДНК (локусы), которые коррелируют с устойчивостью к распространенным грибковым заболеваниям, таким как серая гниль (*Botrytis cinerea*) и белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*). Точное определение и маркировка этих генов значительно ускорит процесс отбора нужных комбинаций аллелей, сократит потребность в длительных испытаниях фенотипа и повысит точность получаемых результатов.

Биохимические доказательства защитных механизмов: анализ химического состава тканей подсолнечника выявил существенное увеличение содержания биологически активных веществ, обладающих противомикробным действием. Эти соединения помогают растениям противостоять патогенным микроорганизмам и снижают риск заражения. Кроме того, было зафиксировано заметное повышение активности антиоксидантных ферментов, таких как супероксиддисмутаза и каталаза. Эти ферменты играют важную роль в защите клеток от окислительного стресса, тем самым повышая общую жизнеспособность растений.

Улучшение адаптивности и урожайности: гибриды, полученные с использованием генов устойчивости, продемонстрировали повышенную способность противостоять

стрессовым условиям окружающей среды, включая засуху, низкие температуры и воздействие патогенов. Эта улучшенная стабильность привела к значительному росту как качественных, так и количественных показателей урожайности. Наблюдаемые изменения были зафиксированы как в контролируемых лабораторных условиях, так и в ходе полевых испытаний, проведенных в регионах с разнообразными климатическими условиями.

Практическая значимость: полученные результаты открывают многообещающие перспективы для внедрения передовых биотехнологических методов в процесс оздоровления семенного материала подсолнечника. Разработанная методика позволяет создавать сорта и гибриды с повышенной устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам среды, что, в свою очередь, приведет к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и сокращению потерь урожая, вызванных заболеваниями и стрессами.

Таким образом, применение метода трансгенеза для введения генов устойчивости представляет собой эффективную стратегию в современной селекции подсолнечника. Это позволяет оперативно интегрировать ценные признаки устойчивости в коммерчески перспективные генотипы. Результаты исследований демонстрируют высокий потенциал данного подхода для решения задачи повышения резистентности подсолнечника к комплексу патогенов и абиотических стрессоров. Дальнейшие исследования будут направлены на идентификацию дополнительных генов устойчивости и разработку новых сортов подсолнечника, обладающих расширенным спектром резистентности к патогенным организмам и неблагоприятным факторам среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The influence of farming activities on seeds productivity of winter wheat varieties in the conditions of the South of Ukraine / S. V. Kokovikhin, V. Y. Zaporozhchenko, G. V. Karashchuk [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 449-456.
2. Адамень, Ф. Ф. Влияние гидротермических факторов на продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости в орошаемых условиях Северного Причерноморья / Ф. Ф. Адамень, С. В. Коковихин, А. Ф. Сташкина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32(195). – С. 18-29.
3. Energy efficiency of sweet corn cultivation at drip irrigation in dependence on depth of plowing, fertilization and plants density / R. Vozhehova, S. Kokovikhin, I. Biliaieva [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2020. – Vol. 26, No. 4. – P. 885.
4. Коковихин, С. В. Оптимизация орошаемых севооборотов и агроэкологическое обоснование климатически ориентированных систем земледелия / С. В. Коковихин, А. А. Макаренко, Т. В. Логойда // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2024. – № 39(202). – С. 80-99.
5. Вожегова, Р. А. Агрометеорологическое обоснование режимов орошения сельскохозяйственных культур / Р. А. Вожегова, И. Н. Беляева, С. В. Коковихин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 1(65). – С. 187-192.
6. Коковихин, С. В. Оптимизация систем земледелия на территории Северного Причерноморья в условиях изменения климата и эколого-мелиоративного состояния почв / С. В. Коковихин, В. П. Василько, А. Ф. Сташкина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 36(199). – С. 71-89.
7. Скворцова Е. И. Генетика и селекция подсолнечника / Е. И. Скворцова, Т. В. Асеева. – Москва: КолосС. – С. 38-41.
8. Фролова Ю. А. Проблемы устойчивости подсолнечника к серому налету и пути их преодоления / Ю. А. Фролова, Г. Н. Мельникова // Агрохимия. – 2020. – №3. – С. 56-61.
9. Иванов В. Г. Биохимический контроль устойчивости подсолнечника к грибковым заболеваниям / В. Г. Иванов, К. Б. Борисов // Научные ведомости Белгородского университета. 2019. – №2. – С. 34-41.
10. Kole C. Genomics of Plant Genetic Resources / C. Kole, V. K. Gupta // Springer Science+Business Media, New York. 2011. – P. 12-14.

УДК 633.28:631.53.02(045)

Влияние предпосевной обработки семян на прорастание и рост суданской травы

Р.С. Сарманова, канд. с.-х. наук
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина»

Аннотация. В работе представлены результаты лабораторных исследований по оценке эффективности регуляторов роста при предпосевной обработке семян суданской травы. Целью исследования являлось выявление степени влияния биостимуляторов различной природы на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и морфометрические показатели проростков. Установлено, что применение биокремнеорганического препарата Мивал-Форте и экстракта морских водорослей Foster способствует интенсификации физиолого-биохимических процессов в период прорастания. Наиболее выраженный стимулирующий эффект отмечен при использовании 0,05%-ного раствора Мивал-Форте и 0,5%-ного раствора Foster. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности включения данных препаратов в технологию предпосевной подготовки семян с целью повышения потенциальной продуктивности культуры.

Ключевые слова: суданская трава, биостимуляторы, регуляторы роста, предпосевная обработка, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

Введение

Современные тенденции развития растениеводства ориентированы на внедрение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, обеспечивающих устойчивое повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В условиях интенсификации земледелия особое значение приобретает использование биологических препаратов, обладающих росторегулирующими и адаптогенными свойствами.

Биологизация технологий возделывания предусматривает применение микробиологических средств, регуляторов роста и природных стимуляторов, способных активизировать обменные процессы в растительном организме. В отличие от синтетических химических соединений, биопрепараты характеризуются избирательностью действия, низкой токсичностью и способностью быстро разлагаться в окружающей среде[1].

В последние годы активно развивается направление биологизации земледелия, предусматривающее применение микробиологических препаратов, органоминеральных комплексов и биостимуляторов, направленных на оптимизацию ростовых процессов и повышение стрессоустойчивости культур. Одним из перспективных направлений повышения продуктивности кормовых культур является предпосевная обработка семян. Данный приём позволяет стимулировать процессы набухания и прорастания, усилить развитие корневой системы и повысить устойчивость растений к стрессовым факторам [2].

Семена были подвергнуты обработке УДЧ SiO_2 (100 г/т); MoO_2 (100 г/т); Fe_3O_4 (100 г/т), Рибав Экстра (10 мл/т) и АгроВерм (1 л/т). Было проведено большое количество исследований и высказано предположение, что использование ультрадисперсных форм микроэлементов положительно влияет на прорастание и развитие растений, в частности УДЧ Fe3O4/SiO_2 обладают значительным потенциалом для увеличения всхожести семян ячменя и кукурузы. Аналогичное действие оказывает предпосевная обработка семян MoO_2. Применение ультрадисперсных частиц Fe_3O_4, SiO_2, MoO_3 для предпосевной обработки семян однолетних культур существенно увеличивает количество растений, содержание сухого вещества в вегетативной массе и урожайность зелёной массы [3].

По результатам исследований в условиях Зерендинского района Акмолинской области в среднем за 2021-2023 годы установлено, что при обработке семян люцерны

биопрепаратами улучшаются показатели характеризующие начальные стадии онтогенеза роста и развития растения. При этом энергия прорастания семян повышалась на 5-20%, лабораторная всхожесть - на 4-13,5%, полевая всхожесть - на 1-10%. По энергии прорастания наивысший результат показали препараты Systemica M–75,3% и Organit N+ Organit P+ Bidux – 69%. Применение комплекса препаратов Organit N+ Organit P+ Bidux повысили лабораторную всхожесть до - 84% и полевую всхожесть до – 50% [4].

Основной проблемой современного кормопроизводства является повышение урожайности кормовых культур для обеспечения отрасли животноводства достаточной кормовой базой. Суданская трава отличается высокой засухо- и жароустойчивостью, что делает её востребованной культурой в условиях аридных регионов. Однако реализация её генетического потенциала во многом зависит от качества семенного материала и условий начального периода роста [5].

Согласно данным многих исследований выявлено, что для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур (в том числе и суданской травы) целесообразно включить в технологию их возделывания регуляторы роста, которые являются мощным средством управления онтогенезом растений [6, 7, 8, 9].

В этой связи, актуальным является проведение исследований, с целью изучения адаптивного потенциала суданской травы при обработке регуляторами роста.

Методы исследования. Объектом исследования служили семена суданской травы сорта Тугай. В качестве факторов воздействия использовали регуляторы роста: Мивал-Форте (биокремнеорганический препарат) и Foster (экстракт морских водорослей).

Опыт проводился в лабораторных условиях согласно требованиям ГОСТ 12038-84 [10].

Проращивание осуществляли в термостате при переменном температурном режиме (+20…+30 °С): 6 часов при повышенной температуре и 18 часов при пониженной.

Схема опыта включала пять вариантов:

1. Контроль (дистиллированная вода);
2. Мивал-Форте 0,05%;
3. Мивал-Форте 0,5%;
4. Foster 0,05%;
5. Foster 0,5%.

На четвёртые сутки определяли энергию прорастания, на десятые — лабораторную всхожесть. Дополнительно проводили измерение длины корней проростков. Полученные данные подвергались сравнительному анализу относительно контрольного варианта.

Визуально фиксировали прорастание семян и на 10-е сутки измеряли длину корней проростков. Для роста и развития семян проростков проводился регулярный полив. Показателями регуляторного воздействия служили прорастание семян и длина корней проростков, которые выражены в % торможения их развития относительно эталона.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных показал выраженную зависимость показателей всхожести от применяемого регулятора и его концентрации. Уже на четвёртые сутки в вариантах с применением биостимуляторов отмечалось значительное превышение энергии прорастания по сравнению с контролем. Максимальный эффект зафиксирован при обработке семян 0,5% раствором Foster (67%) и 0,05% раствором Мивал-Форте (50%), тогда как в контрольном варианте показатель составил лишь 2%. В вариантах, где семена были обработаны 0,5%-раствором Мивал-Форте всхожесть составила 41%, а семена, обработанные 0,05%-раствором Foster 67% соответственно (табл. 1).

На десятые сутки различия между вариантами усиливались. Обработка препаратами способствовала увеличению длины корневой системы и ускорению формирования проростков, что свидетельствует об активизации ростовых процессов на ранних этапах развития. Показатели роста проростков семян суданской травы на 10-й день представлены в таблице 2.

Таблица 1

Посевные качества семян суданской травы в зависимости от предпосевной обработки семян

Вариант	Дружность прорастания, шт. в сутки	Энергия прорастания, %	$НСР_{0,5}$	Лабораторная всхожесть, %	$НСР_{0,5}$
Контроль (дистиллированная вода)	3,0	2	+/-1,2	2	+/-2,1
семена, обработанные 0,05%-ным раствором Мивал-Форте	10,3	50	+/-3,5	97	+/-1,8
семена, обработанные 0,5%-ным раствором Мивал-Форте	7,3	41	+/-3,1	93	+/-2,0
семена, обработанные 0,05%-ным раствором Foster	9,2	45	+/-3,3	95	+/-1,9
семена, обработанные 0,5%-ным раствором Foster	12,0	67	+/-3,9	98	+/-1,7

Таблица 2

Показатели проростков семян суданской травы на 10-й день

Варианты опыта	Длина корней проростков семян, (см)	Ускорение роста и развития проростков семян относительно контроля, (%)	Прорастания проростков семян, (%)
	Суданская трава (сорт Тугай)		
Контроль (дистиллированная вода)	0	0	0
семена, обработанные 0,05%-ным раствором Мивал-Форте	1,42±0,07	19,2	66
семена, обработанные 0,5%-ным раствором Мивал-Форте	1,12±0,05	17,2	64
семена, обработанные 0,05%-ным раствором Foster	2,9±0,02	15,5	72
семена, обработанные 0,5%-ным раствором Foster	3,6 ±0,30	20,0	75

Морфометрическая оценка проростков выявила увеличение длины корней в вариантах с применением биостимуляторов. Максимальные значения зафиксированы при обработке 0,5%-ным раствором Foster (3,6 см), что сопровождалось ускорением роста на 20% относительно контроля. Препарат Мивал-Форте также способствовал активному развитию корневой системы (1,12–1,42 см).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование регуляторов роста активизирует метаболические процессы, усиливает клеточное деление и способствует формированию более развитой корневой системы. Это создаёт предпосылки для повышения адаптивного потенциала растений на ранних этапах развития.

Заключение

Проведённые исследования подтверждают эффективность применения биостимуляторов при предпосевной обработке семян суданской травы. Наиболее результативными оказались 0,05%-ный раствор Мивал-Форте и 0,5%-ный раствор Foster.

Применение данных препаратов обеспечивает:

- повышение энергии прорастания на 39–65%;
- увеличение лабораторной всхожести до 93–98%;

- усиление роста корневой системы и проростков;
- ускорение начальных этапов развития растений.

Таким образом, использование современных регуляторов роста целесообразно рекомендовать как элемент технологии возделывания суданской травы в условиях засушливых регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брескина Г.М., Кузнецов А.А., Иванова Л.В. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Земледелие. 2021. № 3. С. 27–30. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-3-27-30
2. Астарханов И.Р., Мусаев М.Р., Рамазанов А.В. Фитомелиоративный потенциал кормовых культур на среднезасолённых почвах // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1 (33). С. 6–10. DOI: 10.52671/2079-0873-2018-33-1-6-10
3. Подласова Е.Ю., Кравченко Н.В., Филиппов С.В. Эффективность предпосевной обработки семян однолетних культур при производстве зеленых кормов // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 1. С. 149–155. DOI: 10.33284/2658-3135-104-1-149
4. Калин А.К., Сагалбеков У.М. Посевные качества семян люцерны с учетом оценки применения биопрепаратов // «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». 2023. №. С. 71-77. DOI: 10.52269/2226-501X-2023-4-71
5. Абакаров К.Б., Магомедова А.А., Мусаева З.М. Продуктивность сортов сахарного сорго при применении регуляторов роста // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 7–11. DOI: 10.52671/2079-0873-2019-39-3-7-11
6. Okumuş O., Gün B., Yılmaz S., Uzun S. The effects of bio-priming on seed germination and seedling growth of Italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) // Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi. 2024. Vol. 7, Issue 2. P. 111–114. DOI:10.55257/ethabd.1559267 dergipark.org.tr.
7. Ceritoğlu M. E. et al. Seed priming boosts plant growth, yield attributes, seed chemical and antioxidant composition in lentil under low-phosphorus field conditions // International Journal of Plant Production. 2024. Vol. 18. P. 513–530. DOI: 10.1007/s42106-024-00263-4
8. Качаров О.Д., Мусаев М.Р. Продуктивность сортов суданской травы на фоне применения регуляторов роста // Известия КБНЦ РАН, 2025. Т. 27, № 2. С. 122-129. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-2-122-129. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-2-122-129
9. Сарманова Р.С. The influence of growth regulators on germination and growth of sudan grass // «Ғылым және білім». 2025. № 3-3 (80), С.114-120. DOI: 10.52578/2305-9397-2025-3-3-114
10. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения лабораторной всхожести. М.: Стандартинформ, 2011.

УДК 502.5

Инновационные технологии для обеспечения техносферной безопасности и изучения земли в мировом контексте

Дж. Сейитнуров, студент
Научный руководитель: Г. Гылыджов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. В статье рассматриваются современные инновационные технологии, применяемые в науках о Земле и техносферной безопасности. Анализируются ключевые методы и инструменты, которые используются для мониторинга природных и техногенных процессов, предотвращения аварий и катастроф, а также для повышения устойчивости социальных и промышленных систем. Особое внимание уделяется глобальным тенденциям внедрения цифровых технологий, систем дистанционного зондирования и больших данных в практику науки о Земле и обеспечения техносферной безопасности.

Ключевые слова: техносферная безопасность, мониторинг, искусственный интеллект, дистанционное зондирование, предотвращение катастроф.

Современный мир сталкивается с многочисленными вызовами в сфере охраны

окружающей среды, управления природными ресурсами и обеспечения техносферной безопасности. Науки о Земле, включая геологию, геофизику, метеорологию, климатологию и экосистемные исследования, играют ключевую роль в прогнозировании природных явлений и предотвращении техногенных катастроф.

В последние десятилетия наблюдается значительный прогресс в развитии инновационных технологий, которые позволяют более точно и быстро получать данные о состоянии Земли и техносферы, моделировать различные сценарии развития событий, а также разрабатывать эффективные меры по предотвращению аварий и снижению риска для людей и окружающей среды. К числу таких технологий относятся:

- Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и использование спутниковых данных для мониторинга состояния поверхности, атмосферы и гидросферы;
- Интернет вещей (IoT) и сенсорные сети для реального времени отслеживания техногенных объектов и природных процессов;
- Большие данные (Big Data) и искусственный интеллект (AI) для анализа сложных многомерных данных и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
- Геоинформационные системы (ГИС) и моделирование рисков для оценки уязвимости территорий и инфраструктуры;

Актуальность темы обусловлена необходимостью интеграции инновационных технологий в практику науки о Земле и управления техносферной безопасностью с целью минимизации последствий природных и техногенных катастроф, повышения эффективности реагирования и стратегического планирования [1, с. 256].

Для достижения поставленных целей применялись следующие методы:

1. Анализ научной литературы – изучение публикаций, отчетов международных организаций и данных государственных органов в сфере наук о Земле и техносферной безопасности;
2. Сравнительный анализ технологий – оценка эффективности различных инновационных инструментов, включая ДЗЗ, IoT, AI, Big Data и ГИС;
3. Методы моделирования и прогнозирования – построение сценариев развития природных и техногенных процессов с использованием симуляционных и математических моделей;
4. Обработка и визуализация данных – применение программных средств для анализа больших массивов данных, картографирование и построение геоинформационных моделей;
5. Системный подход – комплексное изучение взаимодействия технологических решений, природных факторов и социально-экономических условий для оценки техносферной безопасности.

В последние десятилетия мир сталкивается с возрастающими вызовами в области охраны окружающей среды, управления природными ресурсами и обеспечения техносферной безопасности. Глобальные изменения климата, урбанизация, индустриализация, а также увеличение частоты техногенных катастроф требуют внедрения новых подходов и технологий для эффективного мониторинга, прогнозирования и управления рисками.

Науки о Земле, включая геологию, геофизику, климатологию, гидрологию и экосистемные исследования, играют ключевую роль в понимании процессов, происходящих на планете, и в разработке стратегий по их управлению. Техносферная безопасность, в свою очередь, охватывает защиту технических систем и инфраструктуры от негативных воздействий, включая техногенные аварии, экологические катастрофы и антропогенные угрозы [2, с. 312].

Таблица 1

Актуальные инновационные технологии в науках о Земле и техносферной безопасности

Технология	Применение	Страна/регион	Эффект/Результат
Дистанционное зондирование (Sentinel-2, Landsat-8)	Мониторинг растительности, водных ресурсов, почв, природных катастроф	Европа, США	Повышение точности прогнозов на 25–35%, раннее выявление рисков
IoT и сенсорные сети	Контроль состояния плотин, мостов, промышленных объектов	Китай, Южная Корея	Снижение аварийных случаев на 15–25%, оперативное реагирование
Большие данные (Big Data)	Анализ климатических изменений, засух, наводнений	Индия, Япония	Оптимизация стратегий реагирования, минимизация экономических потерь
Искусственный интеллект (AI)	Прогнозирование природных и техногенных катастроф	Япония, США	Повышение точности прогнозов на 20–30%, ускорение принятия решений
Геоинформационные системы (GIS)	Моделирование уязвимости территорий, картографирование рисков	США, Европа	Улучшение планирования инфраструктуры, снижение рисков
Системы раннего предупреждения (EWS)	Интеграция данных с сенсоров, ДЗЗ, метеостанций	Япония, Европа	Своевременное информирование населения, сокращение ущерба на 15–20%
Дроновые технологии и БПЛА	Мониторинг труднодоступных территорий, лесных пожаров, наводнений	Канада, Бразилия	Повышение оперативности наблюдений, снижение риска для людей
Моделирование и симуляционные технологии	Прогноз последствий природных и техногенных процессов	Германия, Швейцария	Безопасное тестирование стратегий, обучение специалистов
Облачные вычисления	Хранение и обработка больших массивов данных	США, Китай	Ускорение аналитики, доступ к глобальным данным в реальном времени
Роботизированные системы	Исследование опасных территорий, аварийных зон	Россия, Япония	Снижение человеческого риска, повышение эффективности наблюдения

Анализ и обсуждение:

1. Глобальные тенденции. Использование ДЗЗ, GIS, Big Data и AI становится стандартом в развитых странах. Эти технологии позволяют предсказывать природные катастрофы, оценивать риски и оперативно реагировать на угрозы, минимизируя человеческие и экономические потери [3, с. 189].

2. Эффективность интеграции технологий. Комбинация IoT, систем раннего предупреждения и искусственного интеллекта позволяет формировать комплексные платформы, которые объединяют мониторинг, прогнозирование и оповещение населения в единую систему управления.

3. Примеры успешного применения. В Японии интеграция AI и EWS позволяет прогнозировать землетрясения и своевременно эвакуировать население; В Китае использование сенсорных сетей и IoT помогает контролировать плотины и промышленные объекты, предотвращая техногенные аварии; В Европе и США GIS и ДЗЗ активно применяются для мониторинга лесных пожаров и изменения растительного покрова.

4. Перспективы развития. Будущее инновационных технологий связано с их интеграцией, развитием автономных систем, использованием роботизированных решений и облачных платформ, а также расширением международного обмена данными для глобального мониторинга.

Инновационные технологии в науках о Земле и техносферной безопасности играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития, защите населения и минимизации рисков природных и техногенных катастроф. Современные методы, включая ДЗЗ, IoT, AI, Big Data и GIS, демонстрируют высокую эффективность в прогнозировании и мониторинге опасных процессов. Их интеграция позволяет создавать комплексные системы раннего предупреждения и реагирования, повышая безопасность и устойчивость инфраструктуры [4, с. 50].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов А.И. Инновационные технологии в науках о Земле / А.И. Белов. – М.: Наука, 2021. – 256 с.
2. Иванов П.П. Техносферная безопасность: современные подходы и решения / П.П. Иванов. – СПб.: Политехника, 2020. – 312 с.
3. Чжан Л. Искусственный интеллект и прогнозирование катастроф / Л. Чжан. – М.: Техносфера, 2022. – 189 с.
4. Zhang Y. Li H. Big Data and AI in Earth Sciences // Journal of Geoscience Innovations. – 2022. – Vol. 14. – P. 45–62.

УДК 631.4/551.583/631.51

Физические свойства почвы

Е.В. Сёма, студент
Научный руководитель: А.В. Емелин, канд. тех. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассмотрено влияние засушливых климатических условий на физические свойства чернозёмов и их устойчивость к деградационным процессам. Показано, что рост среднегодовых температур и увеличение продолжительности засух приводят к изменению водного и воздушного режимов почвы, разрушению агрегатной структуры и снижению биологической активности. Проанализированы основные показатели физического состояния почв — плотность сложения, пористость и влагоёмкость — как ключевые параметры, определяющие устойчивость чернозёмов к климатическим стрессам. На основе полевых и лабораторных исследований установлено, что в условиях засухи наблюдается увеличение объёмной плотности, сокращение доли водопрочных агрегатов и уменьшение объёма доступной для растений влаги. Показано, что ухудшение физических свойств сопровождается нарушением газообмена, снижением активности аэробных микроорганизмов и увеличением продолжительности водного стресса растений. Обоснована необходимость применения адаптивных

агротехнологических мероприятий, направленных на сохранение структуры почвы, повышение её влагоудерживающей способности и устойчивости агроценозов к аридизации климата.

Ключевые слова: чернозёмы, засуха, физические свойства почвы, плотность сложения, пористость, влагоёмкость, структура почвы, деградация почв, климатические изменения.

В условиях глобального изменения климата современная агрономическая наука сталкивается с серьезными вызовами, связанными с повышением среднегодовых температур, изменением режима атмосферных осадков и увеличением частоты, продолжительности и интенсивности засушливых периодов. Эти климатические сдвиги оказывают комплексное воздействие на почвенный покров, особенно на чернозёмы — высокопродуктивные почвы, формирующиеся в зонах умеренно-континентального и континентального климата и играющие ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Чернозёмы характеризуются значительным содержанием гумуса (4–6,5 %), хорошо выраженной агрегатной структурой и оптимальным гранулометрическим составом, что обеспечивает высокую потенциальную продуктивность сельскохозяйственных культур. Однако реализация этого потенциала напрямую зависит от сохранения их физической структуры, пористости и водно-воздушного режима, которые формируют основу для функционирования корневой системы растений и биохимической активности почвенной микробиоты. [2,3]

Физическая структура чернозёмов определяется распределением частиц по размеру, наличием агрегатов различной устойчивости, соотношением капиллярных и некапиллярных пор, а также содержанием органического вещества и коллоидов. Капиллярные поры обеспечивают удержание влаги и её постепенное поступление к корневой системе, поддерживая водный баланс растений даже в периоды дефицита осадков. Некапиллярные поры, напротив, способствуют диффузии газов, удалению углекислого газа и насыщению почвы кислородом, что создаёт аэробные условия для микроорганизмов и корней растений. Нарушение соотношения капиллярных и некапиллярных пор вследствие засухи приводит к ухудшению водного и газового обмена, снижению биологической активности почвы и замедлению процессов минерализации органического вещества, что в свою очередь негативно сказывается на доступности макро- и микроэлементов для растений. [2,3,4]

Под воздействием засухи наблюдается последовательное разрушение агрегатной структуры почвы. Дефицит влаги снижает активность почвенных микроорганизмов, участвующих в синтезе полисахаридов и гумусовых соединений — природных цементирующих агентов, которые поддерживают водопрочность агрегатов. Нарушение процессов агрегатообразования приводит к переходу макроструктур в более мелкодисперсное состояние, сокращению доли крупных пор (50–200 мкм) и повышению объёмной плотности почвы. Эти изменения ухудшают водо- и газообмен, затрудняют проникновение корней и увеличивают продолжительность стрессового периода для растений. Экспериментальные данные показывают, что при критическом снижении влажности общая пористость чернозёмов может уменьшаться на 15–20 %, влагоёмкость — на 25–30 %, а сопротивление проникновению корней возрастает в 2–3 раза, что особенно выражено в поверхностных горизонтах, где формируется уплотнённая корка, увеличивается поверхностный сток и снижается инфильтрация воды в глубокие слои почвенного профиля. [1,3]

Изучение физических свойств почвы и динамики их изменений в условиях засухи требует применения комплексного подхода, включающего лабораторные и полевые методы. Лабораторные исследования позволяют точно определить плотность сложения (метод режущего кольца), общую и дифференцированную пористость (порозиметрия), гидрологические константы (термостатно-весовой метод), гранулометрический состав

(пипеточный метод) и структурное состояние (метод мокрого просеивания). Полевые методы обеспечивают оперативную диагностику: использование портативных пенетрометров позволяет оценить сопротивление проникновению корней, тензиометров — определить матрический потенциал влаги, а экспресс-методы контроля влажности и температуры почвы в профиле дают возможность отслеживать динамику изменений в реальном времени. Совмещение лабораторных и полевых подходов обеспечивает комплексную оценку состояния почвы, выявление тенденций деградации и прогнозирование её влияния на урожайность культур. [3,4]

Полевые исследования чернозёмов, проведённые в аридных и семиаридных климатических зонах с годовым количеством осадков 300–450 мм, продемонстрировали существенные изменения физических характеристик почвы в период засухи. В верхнем горизонте (0–10 см) объёмная плотность увеличивалась на 12–15 % по сравнению с контрольными участками, что было обусловлено разрушением водопрочных агрегатов и оседанием частиц почвы под воздействием циклов увлажнения и высыхания. Структурный анализ выявил сокращение доли макропор диаметром 50–200 мкм на 18–23 %, что сопровождалось ухудшением аэрации, снижением водопроницаемости и формированием поверхностной корки. Влагоёмкость почвы снижалась на 20–25 %, а объём доступной для растений воды в корнеобитаемом слое (0–30 см) уменьшался на 30–35 %. Моделирование водного режима показало, что сокращение влагоёмкости удлиняет продолжительность стрессового периода для растений с 14 до 22 дней за вегетационный период. Снижение общей пористости на 8–12 % сопровождается уменьшением коэффициента диффузии кислорода на 25–30 %, что ограничивает аэробные процессы минерализации органического вещества и дополнительно угнетает биологическую активность почвы. [1,4]

Таким образом, засуха формирует замкнутую систему деградационных процессов, включающую уплотнение почвы, нарушение водо- и газообмена, снижение биологической активности, разрушение агрегатной структуры и ухудшение гидрологического режима, что приводит к усилению поверхностного стока и сокращению продуктивной влаги. Эти процессы оказывают прямое влияние на продуктивность агроценозов, и прогнозируемое снижение урожайности зерновых культур может достигать 25–35 % в условиях продолжительной аридизации. Важно отметить, что такие изменения не ограничиваются краткосрочными эффектами, но способны вызывать долговременную деградацию почвенного профиля, снижать устойчивость агроэкосистем к экстремальным погодным условиям и ухудшать продовольственную безопасность региона. [1,2,3]

Сохранение и восстановление физических свойств чернозёмов возможно только при комплексном применении адаптивных агротехнологических мероприятий. Внесение органических удобрений и использование сидератов способствует формированию органо-минеральных комплексов, увеличению доли водопрочных агрегатов, повышению общей пористости и влагоудерживающей способности почвы (рис. 1).

Применение капельного орошения обеспечивает равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя без разрушения структуры и образования поверхностной корки, а минимизация механической обработки почвы, включая нулевую и полосную обработку, снижает степень уплотнения, сохраняет естественную биопористость и замедляет процессы деградации. Дополнительно использование мульчирования, микробиологических стимуляторов и регулирование режима внесения удобрений способствует поддержанию биологической активности почвы, стабилизации агрегатной структуры и улучшению водно-воздушного режима. Комплексное внедрение этих технологий позволяет повысить устойчивость агроценозов к климатическим стрессам, сохранить плодородие чернозёмов и снизить риск потери урожайности в условиях усиливающейся аридизации.

Рисунок 1 – Комплекс адаптивных агротехнологических мероприятий для сохранения и восстановления физических свойств чернозёмов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емелин, А. В. Физико-теплотехнические механизмы мульчирования и их влияние на стабилизацию теплового режима почвы / А. В. Емелин, К. А. Аванесова // Наукосфера. – 2026. – № 1-1. – С. 185-191. – DOI 10.5281/zenodo.18596388. – EDN KVCYQD.
2. Патент № 2853491 C1 Российская Федерация, МПК A01B 79/02, A01C 21/00. Способ очистки залежной почвы от сорняков и повышения ее плодородия : заявл. 04.02.2025 : опубл. 23.12.2025 / А. В. Емелин, А. Т. Рябинов, И. А. Кулаков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина". – EDN KZPSUZ.
3. Асланян, К. А. Современные методы повышения плодородия почв при минимизации использования химических удобрений / К. А. Асланян, А. В. Емелин // Международный научный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 4. – С. 18-28. – EDN VBNOMZ.
4. Новикова, М. А. Использование микроорганизмов в биотехнологии / М. А. Новикова, А. В. Емелин // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы : Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика В.Г. Рядчикова, Краснодар, 25–26 января 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 737-741. – EDN TTUIHC.

УДК: 631.87:632.93

Влияние гуминовых препаратов на лабораторную всхожесть и морфометрические показатели семян яровой пшеницы

О.Б. Синицына, старший преподаватель
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(Институт агроэкологии – филиал)

Аннотация. В статье приведены данные по оценке влияния препаратов на основе гуминовых веществ «Здоровый урожай» и «Благо 3» на лабораторную всхожесть семян яровой мягкой пшеницы. Растительным материалом исследования послужил сорт мягкой яровой пшеницы Гренада. В качестве основных показателей пшеницы были энергия прорастания и всхожесть семян, а также длина ростка и число корней.

Ключевые слова: яровая пшеница, гуминовые препараты, всхожесть.

Яровая пшеница – является основной продовольственной культурой не только для Уральского региона, но и для России в целом, поэтому повышение урожайности культуры и улучшение качественных показателей зерна пшеницы, является приоритетной задачей современного полеводства. Появление на рынке эффективных биологических препаратов на основе гуминовых кислот, решают проблемы повышения адаптивных свойств растений, сохранения плодородия почвы и снижения химической нагрузки на почву, но требует детального их изучения [1, 2, 3]. В результате исследований накоплен опыт применения органических удобрений, таких как сточные воды свинокомплексов и навоз, в качестве альтернативы гуминовым препаратам при возделывании пшеницы [4, 5].

Гуминовые препараты – природный стимулятор роста растений, влияет на улучшение развития растений и увеличения качеств и количества урожая. Эффективность этих препаратов обуславливается тем, что попадая в растение из грунта при прикорневом внесении или через лист при внекорневых внесениях они активизируют в растениях обменные процессы, что в свою очередь неизменно улучшает их общее здоровье и развитие.

Гуматы обычно содержат от 30 % до 60 % гуминовых кислот и минимальное количество фульвокислот и присущих почвенному гумусу белков и полисахаридов.

Обычно их получают выделением гуминовых веществ из ископаемого сырья такого как бурые угли, торф, сапропель естественного или и техногенного происхождения.

Положительный опыт применения гумиовых препаратов в сельском хозяйстве привёл к тому, что многие промышленные компании стали производить разнообразные виды гуматов из органического сырья. Производители обогащают их элементами питания, применяют специальные добавки или особые технологии производства [3, 6].

Для наших исследований были выбраны два вида препаратов: «Здоровый урожай» производства Российского сельскохозяйственного центра и «Благо 3» от ООО «ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ»

Сырьем для производства «Здорового Урожая» являются низкозольные угли с месторождений Иркутской области. Это исходное сырье обладает оптимальным соотношением гуминовых и фульвовых кислот, позволяя максимально усваивать находящиеся в почве минералы.

В отличии от других «Здоровый урожай», жидкое комплексное удобрение в процессе производства обогащается следующими макро и микроэлементами: азот, калий, железо, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, бор.

Удобрение «Благо 3» является одним из лучших природных стимуляторов для сельскохозяйственных растений, повышает полевую всхожесть, энергию прорастания семян, минимизируя угнетающее действие протравителей.

В целом гуминовые препараты обладают следующими положительными свойствами:

• усиливают обменные процессы, стимулируют рост и развитие вторичной корневой системы, тем самым повышая усвоение азотных и труднодоступных фосфорных соединений из грунта;

• повышают иммунитет растений, снижая риск заболеваемости растений. Преимущество использования гуминовых препаратов для обработки семян по сравнению с фунгицидными средствами заключается в их способности стимулировать метаболические процессы в семенах, что приводит к повышению их иммунного статуса и улучшению фитосанитарного состояния. В отличие от фунгицидов, которые часто оказывают иммуносупрессивное воздействие на семена, гуминовые соединения способствуют активизации защитных механизмов растений, что в конечном итоге повышает их устойчивость к патогенам и стрессовым факторам окружающей среды [7].

Цель исследования – изучить влияние новых гуминовых препаратов на всхожесть

семян яровой пшеницы при предпосевной обработке

В задачи исследования входило:

- Определить влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы препаратами «Здоровый урожай» и «Благо 3» по сравнению с контрольным вариантом на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян;
- Определить влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы препаратами «Здоровый урожай» и «Благо 3» по сравнению с контрольным вариантом на морфометрические показатели проростков.

Объектом исследования была выбрана мягкая яровая пшеница сорта Гренада.

Исследования проводились на кафедре Агротехнологий и эколонии в Институте агроэкологии – филиале ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», наблюдения и учеты в опыте проведены с использованием общепринятых методик в по Б.А. Доспехову [7], определение всхожести проводилось согласно ГОСТУ [9].

Полученные результаты опытов были обработаны математическим методом при помощи программы Microsoft Excel.

Варианты были заложены в трехкратной повторности, в растильнях на фильтровальной бумаге. Для каждого варианта опыта было взято по 100 семян яровой пшеницы.

Семена были замочены в растворах препаратов, а контрольный вариант в водопроводной воде. Далее растильни были помещены в сушильный шкаф при поддержании постоянной температуры 20 градусов, на протяжении всего времени эксперимента.

В лабораторных условиях изучались ростостимулирующие свойства гуминовых препаратов, определялось влияние обработки семян на энергию прорастания (на 3-й день проращивания) и лабораторную всхожесть (на 7-й день проращивания) семян яровой пшеницы сорта Гренада (табл.1).

Таблица 1

Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян яровой пшеницы, 2024 г

Вариант опыта	Количество препарата, обработка семян	Энергия прорастания, % (Количество проросших семян на 3 день)	Всхожесть, % (Количество проросших семян на 7 день)
Контроль	-	70,3	87,9
«Здоровый урожай»	1 л/т	89,6	94,0
Благо	1 л/т	84,3	90,3
НСР 05		14,85	14,21

Энергия прорастания является не менее важным показателем качества посевного материала, чем всхожесть. Она характеризует способность семян давать дружные всходы. Появление дружных всходов зачастую рассматривается как решающий фактор получения высокого урожая. Семена с низкой энергией прорастания хуже переносят неблагоприятные условия среды, чаще подвержены заболеваниям, они менее конкурентоспособны по отношению к семенам сорных растений и возбудителям болезней, присутствующим на поле.

При низкой энергии прорастания многие семена в партии имеют длительный срок прорастания, в полевых условиях они так и не дают всходов вследствие пересыхания поверхности почвы к этому времени. Семена, которые хоть и с запозданием, но все же дадут всходы, обычно сильно страдают от сорняков, которые являются сильными конкурентами, снижающими доступность для культурных растений элементов минерального питания, влаги, солнечного света.

В результате проведенных исследований установлено, что обработка семян яровой пшеницы гуминовыми удобрениями повышали энергию прорастания семян (на 3-й день проращивания) на 14 и 19,3%. Статистически достоверное увеличение по сравнению с контрольным вариантом наблюдается у препарата «Здоровый урожай», препарат «Благо3» – статистически доказанное увеличение не показал.

Всхожесть семян – это способность семян за установленный срок давать нормальные проростки при определённых условиях проращивания. Измеряется в процентах (как соотношение проросших семян к общему количеству высеянных семян. В проведенном опыте всхожесть определяли на 7-й день проращивания. В сравнении с контрольным вариантом всхожесть увеличилась на 6,1 и 2,4% Статистически же достоверная разница между вариантами не наблюдается при определении всхожести.

Изучаемые препараты оказали влияние на морфометрические показатели пшеницы такие как длина проростка, длина и количество корней у семян. Для этого на 7 день, после определения всхожести семян, определили морфометрические показатели пшеницы, такие как длина ростка и количество и длину корней пшеницы (табл.2).

Таблица 2

Морфометрические показатели проростков пшеницы, в зависимости от применяемого препарата, 2024 г

Вариант опыта	Длина ростка, см	Количество корней	Длина корней, см
Контроль	12,1	3,7	25,4
«Здоровый урожай»	14,7	5,0	46,8
Благо	14,6	4,6	40,3
НСР 05	1,81	0,79	23,45

Оба изучаемых препарата оказали стимулирующее действие на морфометрические показатели семян яровой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом. По длине ростка на 2,6 и 2,5 см, по количеству корней на 0,9 и 1,3 шт., что подтверждают данные статистического анализа. Длина же корней тоже заметно больше, но статистически не достоверна.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Подводя итог следует отметить, что изученные гуминовые препараты оказывают положительное действие на посевные и морфометрические показатели семян яровой пшеницы. Применение препарата «Здоровый урожай» способствовало увеличению энергии прорастания, а также максимальному значению всхожести семян культуры, что в дальнейшем обеспечило более интенсивное нарастание корней, поэтому стоит рекомендовать его использование в качестве предпосевной обработке семян яровой пшеницы. Препарат Благо, хотя и немного уступал по своим свойствам «Здоровому урожаю», но по сравнению с контрольным вариантом тоже увеличил энергию прорастания и всхожесть изучаемой культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников, С. П. Влияние препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на элементы структуры урожайности и устойчивость яровой мягкой пшеницы к болезням / С. П. Мельников, Л. Е. Колесников, А. Н. Базыкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 67-75. – EDN WYCZZL.
2. Гаврилец, Т. В. Влияние органического препарата Цитогумат на рост, развитие и продуктивность ярового рапса / Т. В. Гаврилец // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 62-66.
3. Стародубцев, В. Н. Экологическая оценка эффективности действия различных форм биологически активных веществ на посевные качества и урожайность яровой пшеницы / В. Н. Стародубцев, Л. П. К. Е. А. Степанова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3(24). – С. 47-49. – EDN PMGJZR.

4. Сартасов, Е. Л. Использование сточных вод свинокомплекса для орошения посева костра безостого / Е. Л. Сартасов, Е. А. Минаев, Ю. З. Чиняева // Достижения науки - агропромышленному производству : МАТЕРИАЛЫ LIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Челябинск, 30 января – 01 2014 года. Том Часть II. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 140-143. – EDN SZTSLD.
5. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147. – EDN UIYTZK.
6. Пашкова, Г. И. Формирование урожайности яровой пшеницы при обработке семян биологическими и химическими препаратами / Г. И. Пашкова, Е. В. Градова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 года. Том Выпуск XXIV. – ЙОШКАР-ОЛА: Марийский государственный университет, 2022. – С. 63-65. – EDN PBLYAG.
7. Чиняева, Ю. З. Влияние фунгицидов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя сорта Гранал 32 / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Соленое Займище, 10–12 августа 2021 года / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 458-462. – EDN KMZPXC.
8. Доспехов Б.А. Опыты с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта / В кн.: Методика полевого статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. И перераб. – М.: Агропромиздат, 1985 С.120 – 122.
9. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2, с Поправкой)

УДК 634.11(470.620)

Перспективы использования регуляторов роста для формирования урожая и качества плодов яблони в насаждениях юга России

В.С. Синяговский, аспирант
Т.Н. Дорошенко, д-р. с.-х наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. Изучено влияние различных регуляторов роста на формирование урожая и качества плодов яблони. Установлено, что обработка деревьев препаратом цитокининовой природы «Сальдо» увеличивает опадение завязей в фазу «лещина» на 41%, и соответственно снижает по сравнению с контролем предуборочное опадение плодов, обеспечивая увеличение их размера и хозяйственную продуктивность.

Ключевые слова: яблоня, сорт, регулятор роста, завязи, опадение, плоды, урожай, качество.

В южном регионе России яблоня является основной плодовой культурой, лидирующей по валовым сборам и занимаемым площадям от 60 до 95% в разных зонах. Это, обусловлено, прежде всего, ее богатейшим биопотенциалом, высокой продуктивностью и скороплодностью [3]. В современном садоводстве одной из значимых проблем является преждевременное опадение плодов. В этом случае потери урожая могут достигать 20-25 % и более.

Опадение формирующихся плодов у яблони происходит в несколько основных волн, обусловленных физиологическими особенностями растений (саморегуляция) и внешними факторами (стрессоры, вредители). Первая волна проходит сразу после цветения (май), вторая через 1-2 недели (фаза «лещина»). В этот период опадают неопыленные цветки и неоплодотворенные завязи; третья − июньское «очищение» (июнь)

– опадают плоды с недостаточным количеством семян; и последнее предуборочное опадение (август, сентябрь) связано с преждевременным изменением гормонального баланса созревающих плодов в сторону увеличения этилена [1, 4, 5, 9].

Очевидно, что предотвращение нежелательного опадения плодов возможно при поддержании оптимального уровня соотношения регуляторов роста в системе «ауксин-этилен». Так, по данным ряда авторов [2, 7, 8],обработка деревьев синтетическими ауксинами эффективно сдерживает предуборочное опадение.

В этой связи целью исследований явилось изучение влияния некоторых регуляторов роста на формирование урожая и качества плодов в специфических природных условиях южного региона России.

Исследования проводили в условиях лабораторного и полевого опытов в 2024-2025 гг. в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» Кубанского ГАУ, в интенсивных насаждениях яблони, закладка 2016 года. Схема размещения деревьев 4,0х1,0 м., почва – чернозем выщелоченный. Система содержание почвы в междурядьях сада − дерново-перегнойная. Сад орошаемый. Уход за садом осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края.

Объект исследования – растения яблони сорта Голден Делишес на подвое М9. Изучали влияние регуляторов роста: гетероауксина, относящегося к классу ауксинов (**действующее вещество** индолил-3-уксусная кислота, ИУК) и «Сальдо», относящегося к классу цитокининов (действующее вещество 6-бензиладенин).

Схема опыта: 1 – контроль (обработка водой); 2 – обработка гетероауксином (концентрация 0,01 %); 3 – обработка препаратом «Сальдо» (75 мл/10 л). Повторность опыта – 3-х-кратная, в повторности 6 деревьев. Обработку растений проводили через две недели после окончания цветения. Учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6]. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики.

Полученные результаты показали, что применение изучаемых стимуляторов роста активизирует опадение завязей в фазу «лещина»: диаметр 12-15 мм (табл.1). Причем в варианте с препаратом «Сальдо» количество опавших завязей достигало 72 % от исходного числа цветков и превосходило контроль на 41 %.

Таблица 1

Динамика опадения завязей (формирующихся плодов) яблони сорта Голден Делишес в течение периода вегетации в зависимости от используемого регулятора роста, 2025 г., % от исходного количества цветков

Вариант обработки	Диаметр плода, мм		Предуборочное опадение плодов, % (август 2025 г.)
	12-15	22-25	
Контроль (без обработки)	51	68	13,8
Гетероауксин	57	75	11,6
Сальдо	72	76	9,8
$НСР_{05}$	3,7	2.1	0,9

Вместе с тем в варианте с гетероауксином этот показатель был выше контрольного значения всего на 11 %. В третью волну опадения в изучаемых вариантах опыта количество опавших завязей (диаметр 22-25 мм) достигло 75-76 %, что превышало контроль на 11 %. Надо отметить, что высокий процент опадения завязей яблони в фазу «лещина», особенно при использовании препарата «Сальдо», связан со снижением непроизводительного опадения плодов перед уборкой. Такой ход изменения нагрузки деревьев плодами обеспечил повышение величины качества и урожая (табл. 2).

Таблица 2

Влияние регуляторов роста на урожай и качество плодов яблони сорта Голден Делишес (в среднем за 2024-2025 гг.)

Вариант обработки	Урожай кг/дер.	Средняя масса плода, г	Диаметр плодов, мм (калибр), %					
			55	60	65	70	75	80
Контроль (без обработки)	17,2	94	36	32	32	0	0	0
Гетероауксин	18,9	102	12	16	56	16	0	0
Сальдо	20,3	116	0	16	28	36	12	8
$НСР_{05}$	1,6	7,1	-	-	-	-	-	-

Как следует из приведенных данных, регулирование нагрузки деревьев урожаем с использованием препарата цитокининовой природы «Сальдо», позволяет увеличить хозяйственную продуктивность на 18 %. В этом варианте заметно улучшается и качество плодов. Так средняя масса плода увеличивается на 23%, а выход плодов с диаметром, превышающим 65 мм, составляет 84 %, что в 2,3 раза выше контрольного значения.

Таким образом, для получения высоких урожаев качественных плодов яблони необходимо применять препарат «Сальдо», обеспечивающий регулирование нагрузки плодами уже на ранних этапах их развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорошенко Т.Н. Возможности повышения товарного качества плодов в органических насаждениях яблони юга России /Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова [и др.] // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: сб. ст. по материалам Всерос. конф. с междунар. участием. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – С.318-321.

2. Дорошенко Т.Н. Возможности использования силатранов для стабилизации плодоношения яблони при проявлении температурных стрессоров и аномалий летне-осеннего периода на юге России / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, Е.С. Кислякова // Краснодар. Тр. КубГАУ 2021. № 1 (88). С. 74-78.

3. Куренной Н.М, Колтунов В.Ф., Черепахин В.И. Плодоводство. – М.: Агропромиздат, 1985. – 399 с.

4. Особенности формирования товарных качеств плодов в насаждениях яблони юга России: возможные механизмы и приемы оптимизации / Дорошенко Т.Н., Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г.// Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 111. С. 61-66. DOI: 10.21515/1999-1703-111-61-66.

5. Онищенко Ю.А. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность сортов яблони в интенсивных насаждениях южного региона России/Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем [Электронный ресурс]: материалы Межрегиональной научной конференции VIII Докучаевские молодежные чтения / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. – с. 149-153

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 607с.

7.. Полевой В.В. Фитогормоны / В.В. Полевой. – Л.: Издательство Ленинградского ун-та, 1982. – 248 с.

8. Рындин А.В. [и др.] Влияние регуляторов роста на физиологические показатели растений мандарина (Citrus Reticulata var. unshiu tan.) в условиях влажных субтропиков России/Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. − М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. − Т. 51. – С.92-100

9. Mineral fertilization system for sustainable apple production in southern Russia / Doroshenko T.N., Onishchenko Yu.A., Ryazanova L.G. // В сборнике: Nature Switzerland AG 2024. С. 12-19. DOI: 10.1007/978-3-031-70673-8_2

УДК: 633.34:631.53.04

Формирование урожая семян сои сорта Окская в зависимости от срока посева в условиях Калужской области

Т.Д. Сихарулидзе, канд. с.-х. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Изучены 2 срока посева сои- 5 мая и 15 мая. Установлено, что в условиях Калужской области ранневесенний срок посева сои имеет преимущества перед средневесенним сроком посева, а именно: повышается количество бобов с растения на 6,8%, количество семян на 13,4%, масса 1000 семян на 2,4%, урожайность семян на 12,6%. Созревание сои при посеве 5 мая происходит в более ранние календарные сроки.

Ключевые слова: соя, срок посева, период вегетации, урожайность.

Одной из важнейших проблем кормопроизводства Калужской области является дефицит кормового растительного белка. Особенно остро он ощущается концентрированных кормах хозяйств, поскольку доля зернобобовых культур, отличающихся высоким содержанием белка в семенах, в структуре посевных площадей Калужской области крайне мала. К примеру, в 2022году она он составляла 2,2% [1]. Традиционная в области зернобобовая культура – горох не находит широкого распространения, так как имеет полегающий стебель, да и содержание белка в семенах у него не очень высокое – 20-24% [2]. Перспективной зернобобовой культурой для данного региона становится соя. Соя – растение муссонного климата, требовательна к хорошему увлажнению. В Калужской области условия увлажнения удовлетворяют требованиям сои [3]. В дефиците здесь тепло. Средняя сумма активных температур за 3 летних месяца не превышает 1900°С, а скороспелые сорта сои требуют для вызревания семян сумму активных температур 1800-1900°С [4]. Это приводит к тому, что при посеве сои в рекомендуемые сроки в середине мая созревание ее в отдельные прохладные годы проходит в неблагоприятных условиях и затягиваются до середины сентября [5]. Одним из способов решения данной проблемы является смещение посева сои более ранний срок. В связи с этим целью наших исследований было изучить влияние ранневесеннего срока посева сои в сравнении со средневесенним на примере сорта Окская, рекомендованного для 3 зоны.

Исследования проводились в 2025 году в Калужском филиале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Изучали 2 срока посева сои: 5 мая и 15 мая. Размещение вариантов рендомизированное, повторность в опыте четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная. Пахотный слой имеет низкое содержание гумуса и калия и повышенное содержание фосфора, реакция среды – слабокислая. Технология - классическая для зоны. Предшественником был овес, что соответствует принципу плодосмена [6]. Азотные удобрения не применялись, так как соя способна усваивать азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями [7,8]. Семена сои перед посевом опудривали ризоторфином для сои [9]. Посев широкорядный с шириной междурядий 45 см. Норма высева 500 тысяч всхожих семян на 1 га. После посева применяли довсходовый гербицид Дуал –Голд – 1 кг/га [10]. Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований

Погода в Калужском регионе в 2025 году оказалась прохладнее обычного. В первой декаде мая температура воздуха была ниже среднемноголетней на 5,1^{o}С, а во второй ниже на 3,8^{o}С. Это привело к задержке всходов сои, особенно в первый срок сева. Период «посев-всходы» при первом сроке сева составил 15 дней, при втором сроке 12 дней. В июне в среднем за месяц температурный режим был ниже среднемноголетнего на 1,9^{o}С.

Это сдерживало развитие растений сои. Цветение началось через 47 дней после появления всходов. Разницы по продолжительности периода «всходы-начало цветения» по срокам посева не было. Созревание сои проходило в августе при пониженных температурах воздуха. Так, в среднесуточная температура воздуха за третью декаду августа составила 14,2 °С, что на 2,5 °С ниже среднемноголетней. Это удлинило период созревания сои, особенно при втором сроке посева. Продолжительность периода «начало цветения-полная спелость» составила при первом сроке посева 56 дней, а при втором – 58 дней. Календарно при первом сроке посева соя созрела 1 сентября, а при втором – 13 сентября.

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов развития сои сорта Окская в зависимости от срока посева в условиях Калужской области, дней

Период вегетации	Срок посева	
	05.05.2025	15.05.2025
1. Посев-всходы	15	12
2. Всходы-начало цветения	47	47
3.Начало цветения-полная спелость	56	56
4. Всходы-полная спелость	103	105

Формирование урожая лучше проходило при посеве 5 мая. Количество бобов при этом сроке посева составило 29,6 штук на растение, а количество семян 44,9 штук на растение, что соответственно на 6,8% и 13,4% больше, чем при посеве 15 мая. Масса 1000 семян была также выше при посеве 5 мая – на 2,4%. В результате урожайность семян при посеве 5 мая составила 26,8ц/га, а при посеве 15 мая - 23,8ц/га, что ниже на 12,6%. Различия достоверны на уровне 95%.

Таблица 2

Элементы структуры урожая и урожайность сои сорта Окская в зависимости от срока посева в условиях Калужской области

Показатель	Срок посева	
	05.05.2025	15.05.2025
1.Количество бобов, шт./раст.	26,6	24,9
2. Количество семян, шт./раст.	44,9	39,6
3. Масса 1000 семян, г	147,5	151,0
4. *Урожайность, ц/га	26,8	23,8

*НСР $_{05}$ = 2,74 ц/га

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать вывод, что в условиях Калужской области ранневесенний срок посева сои имеет преимущества перед средневесенним сроком посева, а именно: повышается количество бобов, количество семян с растения, урожайность семян. Созревание сои при посеве 5 мая происходит в более ранние календарные сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский статистический ежегодник 2022. //Электронный ресурс. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2022.pdf.

2. Пути повышения реализации современного генофонда зерновых и зернобобовых культур в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, Д. Д. Петров, Р. Р. Галеев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 3-7. – EDN OYLCBN.

3. Храмой, В. К. Влияние условий увлажнения на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях Центрального Нечернозёмья / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Плодородие. – 2017. – № 4(97). – С. 24-26. – EDN ZCQBMN.

4. Сихарулидзе, Т. Д. Особенности развития сортов сои в условиях серной лесной почвы Калужской области / Т. Д. Сихарулидзе, А. Ю. Пивкин // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко : Материалы конференции, Калуга, 18 апреля 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 150-152. – EDN LSMCBS.
5. Храмой, В. К. Обоснование оптимального срока посева сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(43). – С. 98-102. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-3-98-102. – EDN YLSMJN.
6. Храмой, В. К. Плодосмен как признак классификации севооборотов / В. К. Храмой // Доклады ТСХА / МСХ РФ Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева. Том Выпуск 277. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. – С. 205-208. – EDN YTUOXG.
7. Сихарулидзе, Т. Д. Влияние уровней минерального питания на урожайность сои / Т. Д. Сихарулидзе // Научные основы модернизации отраслей земледелия и животноводства Калужского региона в современных условиях : Труды международной научно-практической конференции, Калуга, 19 апреля 2013 года / Под редакцией В.Н. Мазурова. – Калуга: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 2013. – С. 45-47. – EDN YRCQMD.
8. Сихарулидзе, Т. Д. Влияние минерального питания на симбиотическую активность и белковую продуктивность сои в Нечерноземной зоне / Т. Д. Сихарулидзе, В. К. Храмой, Е. В. Гуреева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 2. – С. 23-25. – EDN WZBNGR.
9. Малиновская, Д. А. Влияние инокуляции семян сои на формирование симбиотического аппарата и урожайность семян / Д. А. Малиновская, С. И. Мартынова, В. К. Храмой // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения Александра Васильевича Леонтовича : Материалы конференции, Калуга, 17 декабря 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 98-100. – EDN LPQLLZ.
10. Влияние гербицидов Дуал Голд, Зенкор и Фабиан на фотосинтетическую деятельность посевов сои в условиях Центрального Нечерноземья / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова, Е. В. Гуреева // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 36-38. – DOI 10.24411/0044-3913-2020-10209. – EDN HTLGDW.

УДК 633.854.78

Разработка методики применения комплексных минеральных удобрений по листу

Е.М. Соврикова, канд. с.-х. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрена разработка применения технологии выращивания сои с применением препаратов «Фолирус» в качестве комплексных минеральных удобрений, по листу. Для получения стабильно высоких урожаев в степной зоне Алтайского края необходимо применять комплексные агротехнические приёмы, один из которых представлен в статье. Регулярное орошение и применение комплексных минеральных удобрений согласно технологии рассмотренной в статье приведет к получению высоких урожаев сои. Опыт был проведен с применением высокоурожайного сорта сои «Альберта». Комплексные удобрения и стимуляторы роста уже широко применяется в технологиях выращивания бобовых культур и дает хорошие результаты, урожайности, всходов, вегетационного периода.

Ключевые слова: производство, листовая подкормка, дозы удобрений, прибавка, урожайность, высокоурожайные и засухоустойчивые сорта.

Листовая (внекорневая) подкормка сои комплексными минеральными удобрениями — это способ обеспечения растений питательными веществами, которые используются во второй половине вегетационного периода. Цель — восполнить дефицит микроэлементов (молибден, бор, медь, цинк, марганец, железо) и макроэлементов (азот, фосфор, калий, магний, кальций и серу) [2].

Преимущества обработки удобрений по листу: дополняет основное питание; способствует росту растения и правильному развитию корневой системы; увеличивает поглощение питательных веществ из почвы; предупреждает и устраняет симптомы дефицита необходимых элементов; повышает стрессоустойчивость и устойчивость растений к болезням [6].

Соя – одна из самых прибыльных культур для возделывания в Алтайском крае. Растение привередливое к внешней среде в период всходов и в жаркий период времени, где прямые солнечные лучи особенно после дождя могут «сжечь» навредить раннему не окрепшему листу. И в целом растение может погибнуть, поэтому чтобы избежать этого, ее выращивание требует больших затрат и серьезных агрономических знаний. Востребованность в растительном белке постоянно растет из-за ее уникального набора, который почти как у молока и мяса. Не случайно данная культура сейчас занимает третье место по площади посева в Алтайском крае [4].

Согласно передовым технологиям выращивания данной культуры сельхоз товаропроизводители обращают пристальное внимание на высоко технологичные препараты и высокоурожайный семенной материал, который может повысить урожайность сои в несколько раз. Но в некоторых условиях соя не сможет дать ожидаемые результаты, если не будут применены в технологической карте те операции которые обязательны, и без которых технология выращивания, будет грубо нарушена и приведет к необратимым последствиям потере высокоэффективного результата [5].

В работе были предложены некоторые новые технологии, где применяется внекорневая подкормка по листу на такой культуре как соя [2] Для этой технологии были выбраны следующие препараты:

Опыт с препаратами «Фолирус»: ((Мульти Мо 0,3 л/га), (Стимул 3-4 л/га), (Бор, Дуо, Амино 1л/га),(Сера,NPK -2 л/га)). На рис.1 представлены периоды вегетации сои, с периода посева до периода биологической спелости [2].

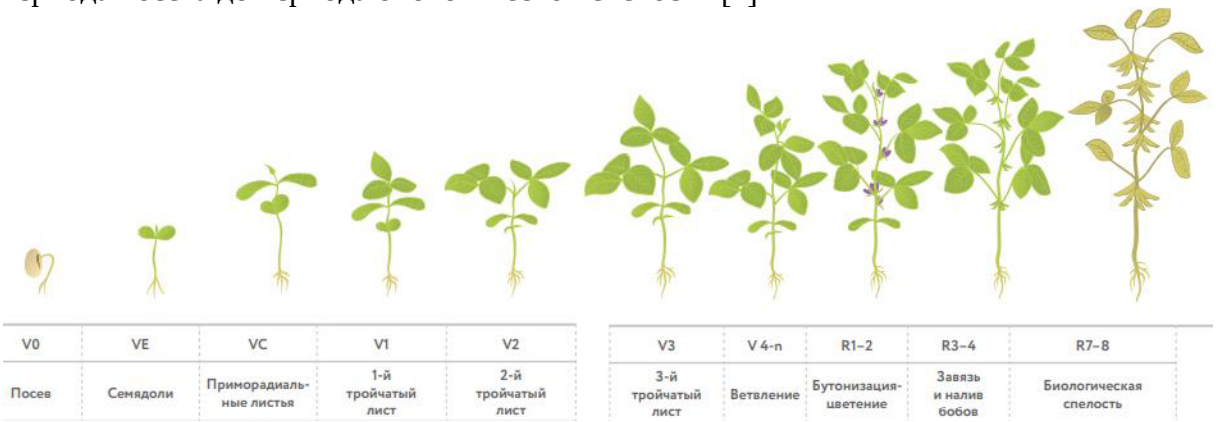


Рисунок 1- Периоды вегетации сои

В каждый период вегетации используется тот или иной препарат, на выбор сельхоз товаропроизводителя, с рекомендациями агронома. В заложенном опыте были использованы препараты фирмы LYSTERRA (Российская компания производящая различные препараты для сельского хозяйства) На рис.2 представлены препараты, которыми обрабатывали культуру Сои в определенный вегетационный период с дозой рекомендованной специалистом компании [2].

Рисунок 2 – Перечень препаратов используемых согласно периодам вегетации сои.

В период «семядоли» и появления «приморадиальных листьев» использовали Фолирус Мульти Мо 0,3 л/га, и Стимул 3-4 л/га данный препарат восполняет дефицит азота, фосфора, микроэлементов, снижает стресс в период всходов и образование первых листьев, стимулирует вегетативный рост, способствуя развитию корневой системы, и Стимул 3-4 л/га данный препарат помимо наличия стартовой дозы удобрений и микроэлементов повышает устойчивость растения к заморозкам [1].

В период «1 и 2 тройчатый лист», когда растение подвержено таким стрессам как: засуха, Пероноспороз –поражение болезнями, септориоз, фузариоз, где влажная или прохладная погода и низкое качество обработки почты перед посевом. Стоит обработать культуру следующими препаратами: Фолирус Бор, ДУО, Амино в дозировках -1 л/га.

Данные препараты выполняют следующие: снижает дефицит бора, который стимулирует цветение и завязь, а так же ускоряет процессы плодо образования, препарат «Дуо» который, устраняет дефицит азота, фосфора и калия, а так же стимулирует засухоустойчивость культуры, препарат «Амино» дублирует предыдущий препарат по некоторым показателям, но в тоже время дает возможность растению развивать корневую систему и увеличивать коэффициент использования минеральных удобрений, стимулирует фертильность пыльцы и завязь.

В период «3 тройчатый лист», не рекомендованы листовые подкормки, так как начинаются самые интенсивные летние дни для роста и развития растений, в данный период на культуре применяют препараты от вредителей и болезней так как соя подвержена бактериозам, пероспорозу, фузариозам, корневой гнили, на посевах может появится совка, ростковая муха, соевая блошка, и частично используют гербициды.

В период «Ветвления», «Бутонизация – цветение», «Завязь и налив бобов», растение сои формирует ветви далее бутоны вверх по стеблю, и стручки – эта фаза определяющая будущую урожайность и качество зерна. В данный период очень важно избегать переувлажнении, которое провоцирует развитие грибковых заболеваний, что может привести к частичной или полной потере урожая. В данный период применяются следующие препараты «Фолирус» Сера и NPK в дозах 2 л/га, которые способствуют выработке составных элементов растительных белков и ряда фитогормонов, увеличению содержания белка и повышения его качества, улучшают усвоение и использование питательных веществ растений, стимулируют формирование генеративных органов растений, способствуют благоприятной завязи, нормализуют вегетативный рост агрикультур [1].

Опыты на сое были проведены в хозяйстве Алейского района на юго-западном направлении Алтайского почвенного округа, в зоне черноземов обыкновенных, и относится к Приалейской природно-климатической зоне, поля были площадью 500 га. Делянка для применения опыта составляли 12-15 га.

Для исследования на данной территории производился посев семян сои сорта «Черемшанка». Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе 4,0 т/га, на уровне стандарта [3].

Соя сорт «Черемшанка» [3] хорошо адаптируется к различным условиям роста благодаря своей устойчивости к полеганию, болезням и вредителям. Это свойство позволяет успешно возделывать данный сорт в Западно-Сибирском регионе России. Для достижения максимальной урожайности необходимо учитывать особенности агротехники при выращивании сои.

Технология выращивания представлена в таблице 1, где указываются основные обработки почвы, подготовка семян и обработка семян, посев, обработка СЗР, применение препаратов стимуляторов роста, уборка [2].

Таблица 1

Технология выращивания сои, разработанная автором.

Вспашка на 22-25 см.	С предпаховым дисковым лущением
Подготовка и обработка семян	Проверка на чистоту не менее 99%, всхожесть не менее 95% предпосевная обработка семян Фолирус «Прима» 0,05-0,2кг/т
Посев	узкорядным способом в первой декаде мая
Уход за посевом	Прикатывание (в условиях засухи)
Обработка СЗР	Ацетамиприд 400г/л + фипронил 100г/л, Бентазон 480г/л, ортофосфорная кислота 90% +цветовой индикатор 50мл/100л воды.
применение препаратов стимуляторов роста методом опрыскивания	1-Фолирус: Мультимо 0,3 л/га, Стимул 3-4 л/га, 2- Фолирус Бор, Дуо, Амино 1л/га, 3- Фолирус Сера, NPK -2 л/га.
Предуборочная десикация	Мегаполис ВР 2 л/га
Уборка	Комбайн

Для эффективной всхожести сои обязательно по семенному материалу применяется обработка препаратом «Фолирус» прима состоящий из ряда элементов: экстракт морских водорослей, альгиновую кислоту, макроэлементы (K, N, P), мезоэлементы (S, Ca, Mg) и набор микроэлементов (Fe, B), представленные в легкоусвояемой форме хелатов и органических соединений. Применяется для повышения всхожести и прорастания семян, повышения устойчивости всходов к биотическим и абиотическим стрессам, стимулированию роста и развития коревой системы и листового аппарата, стимулированию фертильности соцветий и завязи, увеличению коэффициента использования минеральных удобрений, улучшению вегетативного развития, устранению дефицита фосфора калия [1].

Далее согласно технологии представленной на рис. 2 всходы сои обрабатывали стимуляторами роста в три периода, 1-в период «семядоли» и появления «приморадиальных листьев», 2-в период «1 и 2 тройчатый лист», 3- в период «Ветвления», «Бутонизация – цветение», «Завязь и налив бобов», где основной акцент технологии выращивания сои делается на препарат «Фолирус» обработка которого происходила по листу (внекорневая) после гербицидной обработки, в данном опыте было несколько препаратов и различные дозы указанные в таблице 1.

На первой делянке был применен Фолирус: Мультимо 0,3 л/га, Фолирус Бор, Дуо1 л/га, Фолирус Сера 2 л/га. На второй делянке был применен - Фолирус Стимул 3-4 л/га, Фолирус Амино 1л/га, Фолирус NPK 2 л/га. При всей неприхотливости сои главная его слабость –чувствительность к количеству света и засухе, а так же восприимчивость к бактериозу [6]**.** В таблице 2 представлен полученный результат урожайности, при схеме опыта таб.1 [4].

Таблица 2

Урожайность сои по ранее представленной технологии выращивания

Вариант технологии выращивания	Норма внесения	Процент белка в семени,%	Масса 1000 семян, г.	Урожайность, т/га
Контроль	-	21,3	103	3,9
Фолирус: Мультимо Фолирус Бор, Дуо Фолирус Сера	0,3 л/га, 1 л/га, 2 л/га.	34,2	155	4,46
Фолирус Стимул Фолирус Амино Фолирус NPK	3-4 л/га, 1л/га, 2 л/га.	32,1	139	4,19

Описывая применяемые в опыте препараты можно отметить следующее применяя препараты с установленными дозами в указанные фазы по сое на первой делянке Фолирус: Мультимо 0,3 л/га, Фолирус Бор, Дуо1 л/га, Фолирус Сера 2 л/га. дал прибавку в урожае по сравнению с контролем на 29% и составил 4,46 т/га, что говорит о очень хорошем урожае сои в данном регионе, На второй делянке был применен Фолирус Стимул 3-4 л/га, Фолирус Амино 1л/га, Фолирус NPK 2 л/га. где культура дала прибавку урожая на 15% от контроля и составила 4,19 т/га, что говорит о эффективности применения данных продуктов в листовой подкормке и даст окупаемость расходов на обработку данными препаратами. До уборки поле сои обработали десикантом Мегаполис ВР 2 л/га десикант контактного действия на основе глюфосината аммония (150 г/л), предназначен для предуборочной десикации стратегических культур, включая сою. Данный препарат ускоряет созревание, и уборку урожая можно начинать уже через 5–7 дней, высушивает как культуру, так и сорняки, облегчая уборку, снижает влажность семян, экономит затраты на сушку. Результат в поле это равномерное завершение вегетации и готовность к уборке уже на 4-й день после применения этого препарата.

В заключении можно отметить, что по технологии применяемой в опыте по схеме представленной в таблице 2 и дополнительного применения препаратов Фолирус сельхоз товаропроизводитель может получить прибавку урожая сои благодаря листовой подкормке и снижению у растения стресса. Физиологический эффект данного препарата устраняет явные и скрытые формы минерального голодания, активизирует азотный и фосфорный обмен, синтез белка, нуклеиновых кислот, гормонов роста. Так же повышает устойчивость сои к стрессовым погодным факторам, стимулирует рост и развитие корневой системы и вегетативной массы растений, особенно в ранневесенний период, в условиях низких температур и дефицита влаги, усиливает коэффициент использования минеральных удобрений, повышает урожайность и качественные показатели продукции. В свою очередь немаловажно в условиях степной зоны данный препарат имеет высокий эффект в период низкого содержания влаги. Использование препарата Фолирус: Мультимо 0,3 л/га, повысило урожайность сои на фоне контроля на 29% в среднем за год, а так же произошло стимулирование к сохранению целостности бобового стручка что немаловажно при уборке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационные технологии в питании растений препарат Фолирус [сайт]. — URL: [Электронный ресурс]. - URL: https://lysterra.ru/product/ (дата обращения 02.02.2026).

2. Оптимизация приемов возделывания сои в условиях экстремального земледелия. Технические условия [сайт]. —[Электронный ресурс]. - URL:https://ssaa.ru/science/dissovet3/2021/Saniev_RN/disser.pdf (дата обращения 02.02.2026).

3. Основные преимущества сортов сои «Черемшанка» [сайт]. [Электронный ресурс]. - URL: https://betaren.ru/catalog/semena/semena-soi/sorta-rossiyskoy-selektsii/cheremshanka/?ysclid=ml4r4fbft191515159 (дата обращения 02.02.2026).

4. Сибирская Аграрная неделя. Международная агропромышленная выставка [сайт]. — [Электронный ресурс]. URL: https://mbnso.ru/projects/vystavki/sibirskaya-agrarnaya-nedelya-vystavka-2025/ (дата обращения 02.02.2026).

5 Соврикова Е.М. Плодородие почв и динамика сельскохозяйственных угодий районов бассейна реки алей Алтайского края / Соврикова Е.М., Рассыпнов В.А. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 11 (169). С. 55-61.

6. Соврикова Е.М. Эффективность применения стимуляторов роста в листовой подкормке сои // Дневник науки. 2025. №3 [Электронный ресурс]. URL: https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/3/agriculture/Sovrikova3.pdf (Дата обращения 02.02.2026).

УДК 633.11

Влияние сортовых признаков и предшественников на урожайность озимой пшеницы

И.Ю. Сорокина, канд. с.-х. наук, доцент
А.О. Крыжний, магистрант
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье изучено влияние предшественников на урожайность сортов озимой мягкой пшеницы. Установлено, что в условиях 2024-2025 сельскохозяйственного года наибольшая биологическая урожайность получена по предшественнику черный пар – 356-413 г/м^2. Сорта Аскет, Танаис и Аксинья формировали хорошую урожайность также и по предшественнику подсолнечник. После озимой пшеницы сорта сформировали минимальную урожайность зерна.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, предшественник, урожайность, качество зерна.

Введение. В валовом сборе зерновых культур в Российской Федерации пшенице принадлежит ведущее место, а в южных регионах озимая пшеница является основной зерновой культурой. Посевы озимой пшеницы в сельскохозяйственном производстве Ростовской области ежегодно составляют 40-50% площадей всех зерновых культур, а се удельный вес в валовых сборах зерна превышает 70% [2].

Резервы увеличения урожаев озимой пшеницы практически неограниченны. Огромная роль в этом принадлежит селекции и семеноводству, а также более совершенным технологиям возделывания озимой пшеницы [3, 4]. Современная технология производства зерна озимой пшеницы, как и многих других культур, нередко строится на технологии культуры в целом, без учета особенностей различных сортов. Довольно часто изучение технологии возделывания проводится на конкретном сорте, а выводы, полученные на одном сорте, распространяются на культуру в целом. Это может быть причиной недобора урожая, особенно в тех случаях, когда в одной зоне районируется несколько сортов с различной реакцией на изменение агрофона [1, 5].

Озимая пшеница является одной из наиболее требовательных культур к предшественникам. При достаточном развитии надземной массы и мощной корневой системы до наступления зимнего покоя урожай озимой пшеницы достигает максимума. Для этого требуется участок с хорошим пахотного слоя, с комковатой структурой почвы, также очищенный от сорной растительности и почвенных вредителей и болезней. Поэтому для получения высоких и устойчивых урожаев пшеницы необходимо подбирать адаптированные сорта и размещать по лучшим предшественникам и с учетом почвенно-климатических условий региона [6].

Цель исследований - изучить продуктивность различных сортов озимой пшеницы и их реакцию на разные предшественники в условиях Заветинского района Ростовской области в 2024-2025 сельскохозяйственном году.

Методика исследований. Объектом исследований были пять сортов озимой пшеницы донской селекции. Посев проводили сеялкой зерновой СЗ-3,6 с междурядьями 15 см на глубину 4-6 см с нормой высева семян 5 млн. шт. на 1 га. Для каждого сорта отдельно устанавливали норму высева семян в зависимости от их всхожести и массы 1000 зерен.

Предпосевную обработку почвы проводили за 2 дня до посева семян. Ширину опытной делянки устанавливали двукратным проходом сеялки на длину 50 метров. После посева семян почва была прикатана кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6.

Уборка проводилась в фазе полной спелости зерна прямым комбайнированием. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с учетных площадок площадью 0,25 м^2, в период конца восковой - начала полной спелости зерна. По 10

растениям каждого образца было определено: число колосьев, зерен в колосе, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен. Качество зерна (содержание белка) определяли по ГОСТ 9353-2016.

Предшественниками озимой пшеницы были черный пар, подсолнечник и озимая пшеница.

На территории Заветинского района влага является ограничивающим фактором. За вегетационный период выпадает 180-200 мм осадков. Характеристику увлажнения территории с учётом количества выпадающих осадков и температуры даёт коэффициент увлажнения, равный 0,33-0,44, а в южной части района менее 0,33, что указывает на высокую засушливость. Потребность озимых культур во влаге удовлетворяется на 50-60%.

Результаты исследований. К моменту созревания зерна озимой пшеницы количество продуктивных стеблей на растении у различных сортов, посеянным по разным предшественникам, изменялось незначительно (430 – 499 шт./м^2). Тем не менее, лучшие показатели были по предшественнику черный пар (табл. 1).

Таблица 1.

Продуктивность растений озимой пшеницы

Предшественник	Число продуктивных стеблей, шт./м^2	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 м^2, г
Станичная				
Черный пар	499	21,6	38	409
Озимая пшеница	430	21,2	37	337
Подсолнечник	437	21,0	35	321
Аскет				
Черный пар	439	21,5	40	377
Озимая пшеница	388	21,0	38	310
Подсолнечник	415	22,0	37	337
Танаис				
Черный пар	471	21,4	38	383
Озимая пшеница	440	19,7	37	338
Подсолнечник	463	20,2	37	365
Аксинья				
Черный пар	491	19,1	38	356
Озимая пшеница	465	18,9	37	325
Подсолнечник	477	19,5	37	344
Раздолье				
Черный пар	489	21,7	39	413
Озимая пшеница	456	20,8	38	360
Подсолнечник	461	20,6	37	351

Мы провели сравнительный анализ урожайности сортов озимой пшеницы по различным предшественникам.

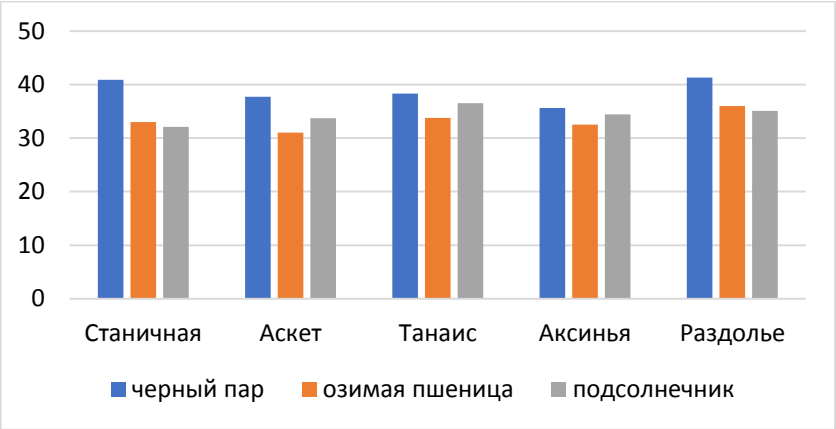


Рис. 1. Урожайность сортов озимой пшеницы по разным предшественникам, ц/га

В год проведения исследований лучшие показатели урожайности были по предшественнику черный пар (в среднем по сортам 41,3 – 35,6 ц/га). По предшественнику озимая пшеница урожайность была средней (31,0 ц/га у сорта Аскет до 36,0 ц/га у сорта Раздолье) (рис. 1).

Оценивая роль предшественника в формировании урожая озимой пшеницы, можно сказать, что наибольшая урожайность получена по предшественнику черный пар у всех сортов озимой пшеницы.

По содержанию белка в зерне выделились сорта Аксинья и Раздолье (11,9 % в среднем по предшественникам). Черный пар, как предшествующая культура для озимой пшеницы, способствовал большему накоплению белка в зерне (12,8 – 12,1 % по сортам озимой пшеницы) (табл. 2).

Таблица 2.

Влияние предшественников на содержание белка в зерне, %

Предшественник	Станичная	Аскет	Танаис	Аксинья	Раздолье
Черный пар	12,1	12,3	12,7	12,8	12,3
Озимая пшеница	11,7	11,0	11,1	11,0	11,8
Подсолнечник	11,1	11,5	11,5	11,8	11,6
среднее	11,6	11,6	11,7	11,9	11,9

По содержанию белка в зерне существенное различие наблюдалось по предшественникам озимой пшеницы. По предшественнику черный пар по этому показателю зерно всех сортов относилось к третьему товарному классу, по другим – к четвертому товарному классу.

Выводы. В условиях восточной зоны Ростовской области для получения высокого урожая зерна озимой пшеницы следует отдавать предпочтение сортам Раздолье и Станичная. В качестве предшественника расширить использование черного пара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьев, А.А. Урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам / Артемьев А.А. // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Киров, 2024. - С. 215-221.
2. Грабовец, А.И. Сравнительная характеристика урожайности и количества белка в зерне сортов озимой пшеницы и тритикале на Дону / Грабовец А.И., Бирюков К.Н., Фоменко М.А. // Земледелие. - 2020. № 7. - С. 25-29.
3. Лелюх, Н.Е. Реализация потенциала продуктивности сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания /Лелюх Н.Е., Самелик Е.Г., Логойда Т.В // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях. - Краснодар, 2023. - С. 65-68.
4. Рыбась, И.А. Влияние условий среды на формирование урожайности сортов озимой пшеницы / Рыбась И.А., Иванисов М.М., Марченко Д.М., Кирин А.В. // Таврический вестник аграрной науки. - 2024. № 2 (38). -

С. 129-139.
5. Чернова, В.Л. Урожайность и параметры адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ "АНЦ "ДОНСКОЙ" в условиях южной зоны Ростовской области / Чернова В.Л., Подгорный С.В., Скрипка О.В. // Зерновое хозяйство России. - 2020. - № 5 (71). - С. 21-25.
6. Эффективность применения жидких азотных удобрений на посевах яровой пшеницы / А. Ф. Петров, А. Н. Мармулев, А. Г. Митракова, Л. Н. Коробова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2(24). – С. 119-124. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-24-2-119-124. – EDN QPOBIU.
7. Crop production in Russia 2030: Alternative data of the development scenarios / E. V. Rudoy, M. S. Petukhova, A. F. Petrov [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105077. – DOI 10.1016/j.dib.2019.105077. – EDN HFEZUY.
8. Шаранцов, С.Д. Выбор предшественника озимой пшеницы имеет определяющее значение / Шаранцов С.Д., Соколов А.А. // Перспективные научные исследования высшей школы. Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. -2023. - С. 91-92.
9. Холдобина, Т. В. Влияния биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу / Т. В. Холдобина, А. Ф. Петров // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник II Национальной (всероссийской) конференции, Новосибирск, 26 февраля 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 115-118. – EDN VURSNV.

УДК 633.19

Влияние сроков посева на урожайность озимого тритикале

И.Ю. Сорокина, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния сроков посева на урожайность озимой тритикале. Отмечено превышение урожайности тритикале при посеве 20 сентября по отношению к контрольному варианту (срок посева 9 сентября) на 0,72 т//га. Разница в урожае между контрольным вариантом и поздним сроком посева не достоверна.

Ключевые слова: тритикале, полевая всхожесть, выживаемость к уборке, урожайность.

Введение. Растущий интерес к тритикале в мире и в нашей стране вызван большими ее возможностями в связи с нарастанием засушливости и других аномальностей климата [2]. В России тритикале используют в производстве комбикормов (для свиней, бройлеров и др.) и спирта (его выход из зерна тритикале на 3 - 5% больше, чем из пшеницы и других зерновых). Большие перспективы в применении муки из тритикале в качестве основного компонента сырья в кондитерском производстве (печенье, бисквиты, рулеты, кексы, крекеры и др.), при приготовлении «быстрых завтраков». Особое место тритикале занимает при изготовлении диетического хлеба для лиц, страдающих нарушением обмена веществ. Широкое распространение постепенно получают хлебобулочные изделия, выпекаемые из муки нескольких злаков (с участием тритикале) [4].

Большинство выведенных сортов и гибридов тритикале обладают высокой и устойчивой урожайностью, хорошей зимостойкостью (близкой к озимой ржи). Тритикале отличается высоким потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, что определяет ее биологическую и пищевую ценность, а также кормовые достоинства.

Срок посева в значительной мере предопределяет урожайность озимых культур. При очень раннем посеве растения перерастают, сильно поражаются болезнями и вредителями. При высокой температуре генеративная активность насекомых высокая. Они часто являются переносчиками вирусных заболеваний. При очень позднем сроке растения уходят в зиму слаборазвитыми, не раскустившимися, без вторичной корневой

системы, что ведет к значительному изреживанию или полной гибели их в процессе зимовки. Сохранившиеся растения отстают в развитии, больше страдают от засухи и формируют низкую урожайность [3]. Тритикале предпочтительнее сеять со второй половины оптимальных дат (на корм в оптимальные и допустимые сроки). В каждой почвенно-климатической зоне соответственно приведенным данным следует сделать свои поправки [6].

При неблагоприятных условиях закаливания морозостойкость тритикале снижается до уровня слабо зимостойких сортов пшеницы [10]. Сроки сева тритикале должны определяться с таким расчетом, чтобы растения перед уходом в зиму успевали пройти 1 и 11 фазы закаливания. Первая фаза закаливания должна проходить при температуре, близкой к нулю в течение 2-4 –х недель [7].

На юге, при частых оттепелях, резко сменяющихся похолоданиями, тритикале теряют закалку и легко вымерзают

Целью исследований являлось изучение влияния сроков посева на продуктивность озимой тритикале в условиях Боковского района Ростовской области в 2024 - 2025 сельскохозяйственном году.

В соответствии с целью исследований посев озимой тритикале был проведен в три срока с интервалом 15 дней.

1. Посев в рекомендованный срок 5 сентября (контроль)
2. Посев 20 сентября
3. Посев 5 октября

В опыте высевался сорт озимой тритикале Корнет. Предшественник – горох. Норма высева 5,0 млн. всхожих семян. Площадь опытной делянки 500 м^2, учетной 100 м^2. Повторность вариантов в опыте трехкратная.

Наиболее характерными чертами климата Боковского района являются: недостаточное увлажнение, жаркое лето, не очень холодная зима, кратковременный ливневый характер летних и, отчасти, весенне-осенних осадков [9].

Характерной особенностью почвенного покрова района является преобладание южных черноземов; значительное преобладание эродированных почв, что обусловлено особенностями рельефа (пересеченность балочной сетью, и волнистое строение склонов, их крутизна и протяженность) [1].

Для определения биологической урожайности растения с площадок в 0,25 м^2, расположенных в 3-х местах учетной делянки выкапывали с корнями и объединяли в один сноп. В каждом снопе подсчитывали число всех растений, число всех стеблей и стеблей с колосом, измеряли высоту растений (на 25 растениях). Затем у 25 колосьев определяли массу зерна и высчитывали средние величины по этим показателям. Определяли массу 1000 зерен.

Результаты исследований. Для наблюдения за развитием растений проводили в осенний и весенний периоды. Данные о развитии растений приведены в таблице 1.

Наши наблюдения показали, что из-за отсутствия осадков первый срок посева был проведен в сухую почву. На этом варианте опыта всходы появились только после выпадения осадков, а длительность периода посев - всходы составила 23 дня (таб. 1).

Семена, высеваемые во второй срок, оказались в более выгодных условиях, несмотря на то, что посев на этом варианте тоже был проведен в сухую почву, но прошедшие дожди способствовали созданию условий для прорастания семян и всходы появились спустя 10 дней после посева.

Наилучшие условия сложились на третьем сроке посева. Это привело к значительному сокращению периода посев – всходы.

Неблагоприятные условия осеннего периода повлияли на процесс появления всходов, но существенного влияния на полевую всхожесть по вариантам опыта не отмечено (82-85 %). Количество всходов варьировало от 410 до 425 шт./м^2.

Таблица 1.

Развитие растений в осенний период

Сроки посева	Полевая всхожесть, %	Количество всходов, шт./м^2	Количество растений перед уборкой, шт./м^2	Выживаемость к уборке, %
5.09 (к)	82	410	365	89
20.09	84	420	382	91
5.10	85	425	374	88

Количество растений перед уборкой по вариантам варьировало от 365 шт./м^2 при раннем посеве до 382 шт./м^2 при посеве 20 сентября. Выживаемость растений к уборке на этом варианте была наибольшей – 91 %.

Элементами, определяющими величину урожая, являются: а) число растений на единице площади; б) продуктивность растения; в) число зерен в колосе; г) масса 1000 зерен (табл. 2).

Количество стеблей на растении по срокам посева колебалось от 749 шт./м^2 при раннем посеве до 894 шт./м^2 при позднем посеве. Масса зерна с растения и с 1 м^2 максимальная была при посеве 20 сентября (7,0 и 287 г). При раннем и позднем посеве значения этих показателей были практически одинаковыми – 5,5 - 5,3 и 215 -218 г соответственно.

Таблица 2.

Элементы продуктивности и биологическая урожайность тритикале

Срок посева	Число растений к уборке, шт./м^2	Число стеблей, шт./м^2	Масса зерна с растения, г	Масса зерна с 1 м^2, г/м^2	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
5.09 (к)	365	749	5,5	215	39,7	2,15
20.09	382	825	7,0	287	41,1	2,87
5.10	374	894	5,3	218	41,0	2,18
$НСР_{05}$				34,85		

В результате обмолота отобранных снопов мы определили биологическую урожайность тритикале по вариантам опыта. Наибольшая величина биологической урожайности была получена на посеве, проведенном 20 сентября, т.е. в сроки, которые на 15 дней позже, чем рекомендовано для северо-восточной зоны.

Выводы. Проведенные исследования в 2024-2025 сельскохозяйственном году показали, что максимальные значения элементов продуктивности растений и биологической урожайности тритикале в целом были отмечены при посеве 20 сентября. Как при ранних, так и поздних посевах, величина биологической урожайности снижалась.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области: Учебное пособие /Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов. - Персиановка, Дон ГАУ, 1999.- 90 с.
2. Алимуродов, А.С. Отбор и оценка биологических форм тритикале на хозяйственные признаки / Алимуродов А.С. // Наука и инновация. 2022. № 2. С. 87-93.
3. Бирюков, К.Н. Сроки посева - важная составляющая технологии возделывания тритикале при усилении засушливости климата / Бирюков К.Н., Грабовец А.И., Крохмаль А.В., Бирюкова О.В., Ляшков И.В. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 2. С. 32-36.
4. Боев, У.А. Применение озимой тритикале / Боев У.А., Жолобова М.С. // Вклад молодых ученых в развитие АПК. Сборник тезисов. 2021.
5. Вахобов, А.А. Продуктивность некоторых сортов тритикале / Вахобов А.А. // Флора Таджикистана - надёжный источник разработки лекарственных препаратов". Материалы республиканской научно-практической конференции. Душанбе, 2025. С. 103-107.
6. Горянина, Т.А. Кормовые достоинства зелёной массы озимого тритикале / Горянина Т.А. //

Тритикале. Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн. Ростов-на-Дону, 2021. С. 166-172.
7. Иванова, М.С. Рост и развитие озимой тритикале в осенний период в зависимости от сроков посева / Иванова М.С., Кандаков Н.В. // Вклад молодых ученых в развитие АПК. сборник тезисов. 2021.
8. Тетеревская, А.Д. Влияние сроков посева на содержание белка и урожайность сортов ярового тритикале в Предбайкалье / Тетеревская А.Д., Солодун В.И., Бояркин Е.В. // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 9-14.
9. Хрусталев, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области /Ю.П. Хрусталев, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк. – Ростов – на - Дону. - 2002.- 184с.
10. Чернопятов, С.С. Влияние сроков посева и предшественников на повышение устойчивости к неблагоприятным внешним условиям и продуктивность озимой тритикале / Чернопятов С.С., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 6 (110). С. 29-33.

УДК 621. 039.85: 631.5

Метод меченых атомов в агрономии

Е. В. Степанова, студент
М. Г. Алешкевич, ст. преподаватель
Л.А. Митина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной работе изучается применение метода меченых атомов в исследовании жизнедеятельности растений. Дано объяснение механизма работы радиоизотопного метода. Приведены примеры его использования в изучении фотосинтеза, выделения растениями кислорода, метаболизма хлорофилла, питания растений. Подробно описано применение метода в фундаментальных процессах жизни растительных клеток, и какие важные открытия были сделаны с его помощью.

Ключевые слова: метод меченых атомов, меченые атомы, радиоизотопный метод, изотоп, фотосинтез, хлорофилл, питание растений, фотолиз, атом.

В настоящее время существует масса различных методов исследования процессов жизнедеятельности живых систем. Чтобы изучить организм, требуется его рассмотрение с разных сторон. При этом использование только одного метода не будет являться основанием утверждать, что в ходе исследования было получено достаточно данных и что были учтены все аспекты того или иного процесса. Поэтому учёные прибегают к использованию методов, сочетающих в себе разные научные сферы.

Агрономы, изучая растения, используют знания в области химии, цитологии, географии, метеорологии, физики и т. д. Одним из смежных методов стал метод меченых атомов или радиоизотопный метод. Изотопы — атомы одного и того же химического элемента, отличающиеся друг от друга массой из-за различного количества нейтронов в ядре. Суть данного метода – замена атомов изотопами, чтобы использовать их в качестве «меток», и прослеживать изменение, перемещение или накопление исследуемого вещества в клетках и тканях растений. Поведение введённых атомов характеризует поведение элемента в исследуемом процессе. Для регистрации радиоактивных меченых атомов применяют счётчики, ионизационные камеры; нерадиоактивные изотопы регистрируют с помощью масс-спектрографов.

С помощью этого метода выяснили, что кислород, который растения выделяют при фотосинтезе, образуется при фотолизе воды. Корни растения поместили в воду, содержащую тяжёлый изотоп кислорода с атомной массой 18 (атомная масса лёгкого изотопа кислорода равна 16). При этом из воздуха растение поглощало «нормальный» кислород в составе углекислого газа. После анализа выделенного кислорода выяснилось, что он состоял из тяжёлых изотопов 18.

Рассмотрим, как метод меченых атомов можно использовать при изучении питания растений. Благодаря меченым атомам, входящим в состав питательных веществ, можно освятить ряд явлений, которые связаны с поступлением веществ в растение и их превращением. Использование данного метода в сельскохозяйственных исследованиях стало возможно благодаря работам доктора химических наук, профессора, академика ВАСХНИЛ Всеволода Маврикиевича Клечковского, который стал основоположником нового раздела науки – агрохимии продуктов деления, и заложил принципы применения изотопной методики. Методом меченых атомов можно точно проследить за скоростью поступления питательных веществ через корни и листья. Сложнейшие превращения веществ можно с большей точностью определить, имея меченые атомы в составе удобрения, почвы и растения. Можно метить те или иные вещества, поступающие в растение и следить за тем, в какие соединения они будут переходить, как долго в них оставаться и т. д. Для живых организмов лучше выбрать работу со стабильными изотопами, так как радиоактивные излучения не безопасны для живых существ. В агрономической науке используют стабильные и радиоактивные изотопы. Из стабильных применяют тяжелый изотоп азота 15. Обычный легкий азот имеет атомный вес, равный 14. Если какое-нибудь вещество, потребляемое растениями, например, сульфат аммония, обогатить искусственно тяжелым изотопом, то будет получен меченный этим изотопом препарат. Вводя эту меченую соль в среду, из которой корни растения поглощают питательные вещества, можно легко проследить за передвижением и накоплением тяжелого азота в различных соединениях, тканях и органах растения, например в белке зерна.

Метод меченых атомов дал возможность обнаружить, что фотосинтез нарушается при недостаточном поступлении в листья ряда минеральных веществ из почвы, например азота, фосфора и др. Радиоактивный изотоп кальция 45 нашел применение при определении лучших способов размещения извести в почве. В опытах с клевером установлено, что это весьма чувствительное к почвенной кислотности растение развивается лучше и дает более высокий урожай в том случае, если хотя бы небольшое количество извести было внесено вблизи семян. Это обеспечивает лучшее начальное развитие молодых растений, а в раннем возрасте клевер сильнее всего страдает от кислотности. Окрепнувшие молодые растения в дальнейшем легче переносят кислую реакцию среды.

При помощи меченой серы удалось изучить процесс поглощения корнями соединений этого элемента из почвы. Доказано, что серосодержащая аминокислота метионин, добавляемая в окружающую корни среду, поступала в растение и использовалась им. Это аминокислота была помечена радиоизотопом серы, что и позволило проследить за дальнейшими превращениями ее в растительном организме.

Радиоизотопный метод также получил своё применение в исследовании метаболизма хлорофилла в 1963 году и зафиксирован в работе Шлыка Александра Аркадьевича – советского и белорусского биохимика и физиолога растений. Рассмотрим, какие возможности для изучения и какие фундаментальные открытия были сделаны при помощи данного метода.

Известно, что выращенное в темноте растение будет лишено хлорофилла в своих клетках. После вынесения его на свет будет заметно появление хлорофилла *a* и спустя только несколько часов будет появляться хлорофилл *b*. Затем оба этих пигмента начинают накапливаться в довольно пропорциональных соотношениях. Александр Аркадьевич перенёс центр тяжести своих работ на такой уже зелёный лист. Ведь прекращение накопления в нём хлорофилла могло быть как результатом остановки биосинтеза, так и результатом уравновешивания синтеза распадом. Если верно последнее, то следовало выяснить, каков механизм синтеза хлорофилла в зелёных листьях. Описанию конкретных результатов предшествует характеристика основного методического приёма работы – очистки хлорофилла и определение его удельной радиоактивности.

Применение радиоизотопного метода предполагает возможность достаточно точно определять радиоактивность объекта исследования. В приложении к хлорофиллу это означает умение выделить хлорофилл из растения в радиохимически чистом виде с последующим измерением его радиоактивности и концентрации для расчёта удельной активности.

Поскольку начальные исследования явились одними из первых работ с меченным C^{14} хлорофиллом, было бы неосмотрительно механически воспользоваться сложившейся в обычной практике методикой обработки пигмента, не произведя специальной проверки стандартных приемов, которая бы подтвердила их применимость при обращении с радиоактивными препаратами. В его работе описана методика определения удельной радиоактивности углерода хлорофиллов *a* и *b*, принятая в качестве стандартной.

Полнота удаления мешающих примесей подтверждена рядом критериев, среди которых указаны: совпадение радиоавтографа хроматограммы на бумаге с распределением по ней окраски; достижение постоянства удельной активности при перехроматографировании; соответствие удельных активностей хлорофилла и продуктов его феофитинизации, изомеризации и алломеризации; различная кинетика изменения удельных активностей хлорофиллов *a* и *b* при одинаковом распределении C^{14} внутри их молекул; воспроизводимость повторных определений удельной активности и независимость результатов от природы растворителя, извлекавшего пигмент из ткан; возможность выделения немеченого хлорофилла из растения, содержащего C^{14}.

Исходя из исследований при помощи радиоизотопного метода, установлен ряд неизвестных или спорных ранее характеристик метаболизма хлорофилла. Главные из них следующие:

1. В процессе роста растения хлорофилл не только накапливается, но и активно распадается. Даже когда рост замедляется или останавливается, синтез хлорофилла может продолжаться, хотя его общее количество может снижаться. Это означает, что для зеленых растений характерен непрерывный процесс обновления хлорофилла: старые молекулы разрушаются, а новые образуются в рамках нормальных метаболических процессов.

2. Когда зеленые растения поглощают меченый углерод или азот, этот изотоп преимущественно включается в молекулу хлорофилла a, а не хлорофилла b. Если затем растения переместить в обычные условия, пик активности хлорофилла b будет наблюдаться позже и на более низком уровне по сравнению с хлорофиллом a. Если же в зеленеющее растение ввести извне меченый хлорофилл, изотоп будет переходить из хлорофилла a в хлорофилл b, но обратный процесс не происходит. Высшие зеленые растения (например, ячмень) не способны полностью синтезировать хлорофилл (ни a, ни b) в темноте. Однако, если затемнить растения, которые получили изотоп на свету, то при последующем освещении наблюдается образование новых меченых молекул хлорофилла b при одновременном снижении радиоактивности хлорофилла a. Это позволяет сделать вывод, что хлорофилл b образуется из хлорофилла a. Этот процесс не требует света, а фотохимическая стадия в общей цепи метаболизма происходит до образования хлорофилла a.

3. Динамика удельной активности фитола и форбина (компонентов хлорофилла) в целом соответствует наблюдаемой для молекул хлорофилла. При этом сближение удельных активностей хлорофиллов a и b происходит одновременно во всех частях их молекул. Скорость включения углерода-14 в метоксильную группу предшественника выше, в фитол – ниже, а в форбин – еще ниже. Однако, все эти части молекулы включаются в состав хлорофиллов a и b и выводятся из них в эквимолярных количествах. Это указывает на то, что превращение хлорофилла a в хлорофилл b затрагивает всю молекулу пигмента целиком. Только в темноте наблюдается медленный обмен фитола в молекуле хлорофилла по типу радикального замещения, который не является существенным в обычных условиях.

4. В зеленых растениях присутствует протохлорофиллид, но не протохлорофилл. Он синтезируется в темноте и затем подвергается фотохимическому превращению. Меченый углерод быстрее включается в протохлорофиллид, чем в хлорофилл. Повторное освещение растений, которые накопили меченый протохлорофиллид в темноте, приводит к его исчезновению и одновременному включению изотопа в хлорофилл а. Таким образом, протохлорофиллид является предшественником хлорофилла в зеленых растениях, что было известно ранее для этиолированных проростков.

5. Если подвергнуть затемненные зеленые растения воздействию света при температуре -2°С, то можно наблюдать следующее: содержание меченого протохлорофиллида снижается почти в той же мере, в какой увеличивается количество хлорофиллида. При этом удельная активность хлорофиллида возрастает. Затемнение растений приводит к уменьшению количества меченого хлорофиллида, в то время как изотоп поступает в хлорофилл. Анализ динамики удельных активностей протохлорофиллида, хлорофиллида, а также форбинов хлорофиллов а и b показывает, что изотоп последовательно передается между этими соединениями. Это подтверждает, что хлорофиллид является естественным промежуточным звеном в процессе превращения протохлорофиллида в хлорофилл а, а затем и в хлорофилл b. Существуют также данные, свидетельствующие о том, что протохлорофиллид и хлорофиллид в тканях растений существуют в различных формах, одна из которых более активно участвует в метаболических процессах, чем другая.

6. Используя обобщенное уравнение, описывающее удельную активность веществ, участвующих в метаболизме, было показано, что наблюдаемое соотношение кривых удельных активностей хлорофиллов а и b возможно только в том случае, если более молодые молекулы имеют большую вероятность вступать в реакции. На основании этого было проведено оценивание скоростей метаболизма хлорофилла на четырех стадиях: образование протохлорофиллида, его трансформация в хлорофиллид, синтез хлорофилла а и, наконец, превращение хлорофилла а в хлорофилл b. Было установлено, что типичная скорость метаболизма хлорофилла в нормальных зеленых растениях на свету составляет примерно 110^{-1} от общего количества хлорофилла в сутки.

7. Синтезированные молекулы хлорофилла (как типа "а", так и "b") не сразу смешиваются с существующими. Они обладают повышенной растворимостью в слабо полярных средах, быстрее расщепляются ферментом хлорофиллазой и более подвержены разрушению под действием света. Наблюдаемое постепенное уменьшение удельной активности хлорофилла по мере углубления экстракции указывает на то, что существуют различные, четко разграниченные формы этого пигмента. Вероятно, их больше, чем две. Когда растения перемещают из среды, содержащей метку, в обычную, эти различия становятся менее выраженными. В темноте разница между формами хлорофилла стирается, что говорит об их достаточной близости для постепенного перемешивания. При длительном пребывании в темноте молодые молекулы хлорофилла "а" разрушаются легче. Анализ изменений удельной активности хлорофилла "b" в темноте позволяет предположить, что он образуется преимущественно из новых молекул хлорофилла "а". Таким образом, вновь образующиеся молекулы обоих типов хлорофилла отличаются своим физико-химическим состоянием и повышенной нестабильностью. Выдвинута гипотеза, что наличие активного обмена хлорофилла в зеленых растениях может играть роль в поддержании в хлоропластах разнообразных форм пигмента. Предполагается, что эти формы работают совместно, обеспечивая протекание двух взаимосвязанных фотохимических стадий фотосинтеза.

Метод меченых атомов имеет широкое применение в агрономии. Он послужил инструментом для исследования постулирующих процессов в жизнедеятельности растений. Дал возможность более глубокого и подробного изучения живой и неживой природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабачкова Н. В. Изучение питания растений с помощью метода меченых атомов / Н. В. Кабачкова, Ю. В. Сидорова, О. С. Ольховая // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2022. – № 40(45). – С. 11-17. – EDN SQQIKG. (Дата обращения: 25.11.2025)
2. Шлык А. А. Исследование метаболизма хлорофилла в зеленом растении радиоизотопным методом: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / А. А. Шлык. – Москва, 1963. – 42 с. – EDN ZLLMTV. (Дата обращения: 25.11.2025)
3. Амельянчик О. А. Развитие Отечественной агрохимии и радиоэкологии в трудах В. М. Клечковского / О. А. Амельянчик, Е. В. Морачевская // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 3. – С. 60-62.
4. Суббота Е. Г. Использование радионуклидов в качестве индикаторов (меченых атомов) / Е. Г. Суббота, О. Б. Лаврова // Молодёжный аграрный форум - 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20–24 марта 2018 года. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 104.
5. Чупрынина Н. С. Применение метода меченых атомов в сельском хозяйстве / Н. С. Чупрынина, М. А. Куликова // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения, Майский, 28–29 марта 2019 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 84-85.
6. XLIX Международные радиоэкологические чтения, посвященные действительному члену ВАСХНИЛ В.М. Клечковскому, Обнинск, 27 ноября 2020 года / Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии. – Обнинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2020. – 89 с. – ISBN 978-5-903386-45-1. – EDN HRCXNW.
7. Лапина А. А. Агрономия как часть физики / А. А. Лапина, А. В. Ставицкий // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 103–109. – EDN EINBSN.

УДК 339.9:631.8

Академическое сотрудничество России и Китая в области агрохимии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса

В. И. Строкова, студент
Научный руководитель: А. Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье на основе анализа научных источников и личного опыта стажировки рассматриваются ключевые вызовы, стоящие перед агрохимическими комплексами России и Китая. Показано, что различие стартовых условий формирует разные модели агрохимической трансформации, но приводит к сходной задаче повышения эффективности использования азота и снижения экологической нагрузки. Обосновывается роль академической мобильности и научного взаимодействия как инструмента интеграции методологических подходов и формирования совместных решений в сфере устойчивого аграрного производства.

Ключевые слова: агрохимия, рациональное применение удобрений, устойчивое сельское хозяйство, академическое сотрудничество.

Академическое и научно-техническое сотрудничество с каждым годом приобретает критически важное значение в связи с глобальными вызовами современности. Особенно актуальным оно является для агропромышленного комплекса, в котором научные решения напрямую определяют продовольственную безопасность, экологическую и экономическую стабильность. Наиболее высокие позиции в поиске совместных научных решений занимает область агрохимии, поскольку рациональное применение удобрений и средств химизации является одним из ключевых факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур при одновременном снижении антропогенной нагрузки на

агроэкосистемы.

Опыт стажировки в Северо-Восточном сельскохозяйственном университете (г. Харбин, КНР) позволил ознакомится с масштабом агрохимической практики в Китае с осознанием экологических пределов роста, а также увидеть логику функционирования принципиально иной аграрной модели. Это наблюдение, подкрепленное анализом научных источников, является основой настоящей статьи для определения современной стратегической задачи: не догнать или заместить, а найти свою нишу в глобальном разделении агрохимического производства. Для решения этой задачи необходимо обозначить точки сопряжения двух траекторий и поиск их возможности стать основой для совместной разработки модели устойчивого сельского хозяйства.

Российская Федерация и Китайская Народная Республика представляют собой показательный пример стран с различными моделями применения средств химизации и развития этой области. Китайский агропромышленный комплекс характеризуется высокой степенью интенсивности применения минеральных удобрений. Это позволило достичь значительного роста урожайности в последние десятилетия, но обострило экологические проблемы, связанные с переизбытком агрохимикатов. Во многих регионах России, включая Западную Сибирь, сохраняется проблема недостаточной обеспеченности посевов элементами питания, а также низкой эффективности использования удобрений.

В этих условиях академическое сотрудничество, включая научные стажировки, совместные исследования и обмен методологическими подходами, становится мощнейшим инструментом поиска сбалансированных решений.

Целью статьи является обзорный анализ ключевых направлений исследований по поиску рационального применения удобрений в России и Китае, а также обоснование роли академической мобильности и научного взаимодействия как основы устойчивого развития в области агрохимии.

Китай является мировым лидером по производству и экспорту агрохимикатов, формируя 58,9% всего экспорта агропестицидов в расширенном формате БРИКС+ [1]. Страна за несколько десятилетий совершила головокружительный скачок от потребителя до крупнейшего в мире производителя и экспортёра, однако это сильно повлияло на экологическую устойчивость и социальную стабильность регионов.

Мировой опыт земледелия свидетельствует о корреляции между уровнем урожайности сельскохозяйственных культур и применением минеральных удобрений. В научной литературе все чаще подчеркивается, что наращивание применяемых доз удобрений без учета агроэкологических условий и физиологических потребностей растений приводит к обратному эффекту и росту негативных последствий для окружающей среды.

Для Китая проблема переизбытка агрохимикатов является особенно актуальной. По данным исследований, интенсивное земледелие, ориентированное на получение максимального урожая, сопровождалось избыточным внесением азотных удобрений, что приводило к снижению коэффициента их использования и росту потерь азота за счет вымывания и газообразных выбросов [2]. Среднее количество используемых удобрений в Китае достигло 21,9 кг на му (мера площади, приравнена к 1/15 гектара), что почти в три раза превышает глобальный средний показатель. Исследования показывают, что переизбыток удобрений стал нормой для всех основных зерновых культур [3].

Это привело к уже хорошо изученным последствиям: деградации почв, значительным выбросам закиси азота и загрязнению водных ресурсов. Не таким очевидным, но не менее важным результатом интенсивной химизации стала постепенная, но уверенная социальная трансформация. Стремительный переход к химически зависимому сельскому хозяйству произошёл практически бесшумно и естественно, без открытого сопротивления мелких фермерских хозяйств. Этот опыт противоречит историческим примерам, в которых фермерское хозяйство основывалось на традиционных практиках поддержания плодородия и ручной прополке, являясь

фундаментом агроэкологии. В отличие от стран Южной Азии и Латинской Америки, в которых «зелёная революция» проходила при активном участии международных корпораций и сопровождалась социальными конфликтами, в Китае массовое внедрение агрохимикатов организованного отпора не встретило. Причины, заключающиеся в низкой стоимости агрохимикатов и уверенности в росте урожайности в связи с их применением, не выдерживают проверки статистикой. Данные демонстрируют рост цен на зерно на 88,7% в период с 2004 по 2023 год, при увеличении стоимости химикатов на 204,5%. При этом многолетняя тенденция к росту затрат на удобрения не сопровождается колоссальным приростом урожайности – всего 23,5% [3].

Современные китайские исследования в области агрохимии направлены на поиск возможностей научно обоснованной оптимизации применяемых доз удобрений. Значительное внимание уделяется изучению физиологических и биомеханических эффектов азотного питания растений.

В исследовании, проведённом в провинции Хэйлунцзян, было установлено, что с увеличением дозы азота с 100 до 300 кг/га на фоне высокой плотности посева снижается содержание лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы в базальных междоузлиях стебля, что приводит к увеличению доли полегающих растений в период налива зерна, и, как следствие, к снижению урожайности. Избыток азота стимулирует рост надземной массы, при одновременном изменении структуры клеточных стенок, из-за чего сопротивление изгибу и разлому снижается. При этом отмечается, что умеренное снижение доз азотных удобрений и распределение их внесения по фазам развития, в особенности в сочетании с регуляторами роста, может не только поддержать рост и зернообразование, но и увеличить активность ферментов, участвующих в синтезе лигнина и других структурных компонентов, обеспечивая более высокую устойчивость к полеганию [4]. Избыточное азотное питание ассоциируется с большей высотой растений, но при этом тонкими сосудистыми элементами и сниженной плотностью механически усиленных тканей, провоцируя полегание и у других культур, что подтверждается современными исследования в Китае [5].

При изучении проблемы влияния интенсивности химизации на устойчивость агроэкосистем реализуется комплексный подход, требующий анализа не только с точки зрения биологии и экологии, но и экономики и менеджмента. Увеличение норм внесения азотных удобрений не всегда сопровождается пропорциональным ростом эффективности, и может приводить к структурным дисбалансам в агроценозе. Чрезмерное применение удобрений формируется не только как агрономическая, но и как институционально-экономическая проблема, связанная с особенностями аграрных сервисов, масштабом хозяйств и комплексов и мотивационной системой производителей. Высокие дозы азотных удобрений следует рассматривать как результат сложной системы управленческих решений, а не только как фактор физиологического и экологического воздействия.

Китайские исследователи подробно анализируют механизмы, посредством которых обеспечивается влияние аграрных социальных сервисов на норму внесения удобрений. С одной стороны, они способствуют повышению технологической эффективности и распространению научно обоснованных рекомендаций о норме внесения удобрений. С другой стороны, отмечается вероятность риска взаимодействия сервисных структур с агрохимическими компаниями, которые могут быть заинтересованы в увеличении объёмов продаж своей продукции. В таком случае практика избыточного применения удобрений пролонгируется, а возможно, усилится [6]. Баланс между урожайностью и устойчивостью агроценозов достигается не только снижением дозировки применяемых средств химизации, но и совершенствованием систем организации и управления, консультационного сервиса и контроля за рациональностью применения агрохимии.

Китай борется с последствиями избытка, значительно улучшая качество анализа почвы и ускоряя замену химических удобрений органическими альтернативами и

инновационными продуктами, в то же время Россия решает проблему структурного дефицита в определенных сегментах. Несмотря на рост отечественного производства пестицидов на 32,51% с 2020 по 2023 год, страна остаётся преимущественно нетто-импортёром. Химическая промышленность формирует 1,3% ВВП РФ, тогда как в Китае этот показатель – 9,2%. На долю производства Россией азотных удобрений в составе БРИКС+ приходятся значительные показатели. Как справедливо отмечается в анализе состояния АПК стран БРИКС+, полное импортозамещение в сфере малотоннажной химии может быть экономически нецелесообразным, и более рациональным решением является специализация на высокотехнологичных продуктах и потенциал синергии и объединения [1].

Значительные наработки российской агрохимии ориентированы на адаптацию технологий к разнообразным почвенно-климатическим условиям, а научные результаты могут послужить основой для совместного развития сельского хозяйства России и Китая. В частности, перспективным направлением является применение жидких азотных удобрений, таких как карбамидно-аммиачная смесь (КАС). Экспериментальные данные, полученные в Новосибирской области, свидетельствуют о высокой эффективности такой формы удобрений. Установлено, что применение КАС-32 обеспечивает более высокую всхожесть и сохранность яровой пшеницы, прибавку урожая до 36,16 ц/га против 19,1 ц/га в контроле, а также улучшает качество зерна, повышая содержание белка и клейковины до показателей первого класса. При этом показатели зависят как от формы удобрения, так и от дозировки [7].

В китайской практике использование жидких азотных удобрений, включая КАС, получает все более широкое применение в системах точного земледелия, благодаря возможности более равномерного распределения азота и лучшего контроля соблюдения дозировки. Потенциал применения жидких форм удобрений демонстрирует перспективы для расширения экспериментальных исследований и совместных с зарубежными исследователями научных разработок.

Основной фокус российской агрохимии в настоящее время – преодоление технологической и научной асимметрии путём развития компетенций в области точной агрохимии, цифровизации и производства специализированных продуктов на основе инновационных разработок и фундаментальных исследований. Китай же стремится совершить качественную трансформацию агрохимии и перейти от экстенсивного использования агрохимикатов к точному, от стандартных формул – к индивидуальным и экологически безопасным решениям.

Личный опыт, полученный на стажировке, позволил на практике увидеть, как различия в агрохимических подходах формируют не конкуренцию, а взаимное дополнение научных школ. Особое впечатление производит масштаб экспериментальных исследований, качество измерений и глубина связи с наукой и производственными решениями. Российско-китайское сотрудничество в области агрохимии стоит на пороге перехода от торгово-экономической ступени к ступени научно-технологического партнёрства. А объединяющей целью может стать выработка моделей устойчивого сельского хозяйства, которые помогут сохранить и приумножить плодородие почв, минимизировать вред и обеспечить долгосрочную продовольственную безопасность.

Академические стажировки и совместные исследования выступают важнейшим механизмом углубления знаний, сближения методологических подходов и формирования устойчивых научных связей. Этот опыт убедительно доказывает, что именно живой диалог, совместные эксперименты и обмен идеями способствуют разработке инновационных решений, которые необходимы для преодоления общих вызовов современного мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костина, П. Г. Агропромышленный комплекс стран БРИКС+: текущее состояние и потенциал синергии

/ П. Г. Костина // Актуальные вопросы современной науки : сборник статей XX Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 марта 2025 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2025. – С. 106-110. – EDN WDWIJJ.
2. Li, Xin, Shang, Jie, Decision-Making Behavior of Fertilizer Application of Grain Growers in Heilongjiang Province from the Perspective of Risk Preference and Risk Perception, Mathematical Problems in Engineering, 2021, 6667558, 8 pages, 2021.
3. Chen, Yiyuan & Xu, Yunan. (2025). Unpacking the penetration of agrochemicals in China: The commodification of agricultural inputs and the invisible dispossession of smallholders. World Development. 196.
4. LIU, Xiao-ming & GU, Wan-rong & Li, Cong-Feng & LI, Jing & WEI, Shi. (2021). Effects of nitrogen fertilizer and chemical regulation on spring maize lodging characteristics, grain filling and yield formation under high planting density in Heilongjiang Province, China. Journal of Integrative Agriculture. 20. 511-526.
5. Guo, L., Lv, R., Zhang, Y., Fang, Y., Yi, S., Pan, X., Zeng, Y., & Shang, Q. (2025). Elevated Nitrogen Fertilization Compromises Lodging Resistance in High-Quality, Late-Season Indica Rice Grown in Southern China. Agronomy, 15(11), 2451.
6. Wang, Lulu, Jie Lyu, and Junyan Zhang. 2024. "Explicating the Role of Agricultural Socialized Services on Chemical Fertilizer Use Reduction: Evidence from China Using a Double Machine Learning Model" Agriculture 14, no. 12: 2148.
7. Эффективность применения жидких азотных удобрений на посевах яровой пшеницы / А. Ф. Петров, А. Н. Мармулев, А. Г. Митракова, Л. Н. Коробова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2(24). – С. 119-124. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-24-2-119-124. – EDN QPOBIU.

УДК 632.111.5

Устойчивость растений к холодовому стрессу

А.С. Ступин, канд. с.-х. наук, доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Аннотация. Рассмотрены физиологические процессы в условиях пониженных температур. Отображены методы диагностики холодового повреждения. Показаны пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых культур
Ключевые слова: холодовой стресс, растение, устойчивость, клетка.

Для растений, обитающих в условиях отрицательных температур, критически важно не только поддерживать стабильность внутриклеточных биополимеров, но и эффективно управлять процессом кристаллизации воды в тканях. Формирование льда внутри клеток фатально для всех растений, будь то теплолюбивые или морозоустойчивые, поскольку острые кристаллы разрывают мембраны и нарушают работу органелл. Теплолюбивые виды не выживают даже при образовании льда в межклеточном пространстве. В отличие от них, растения, приспособленные к холоду, а также мезофиты, способны переносить замерзание воды вне клеток. Морозоустойчивые растения выработали уникальные стратегии, предотвращающие образование внутриклеточного льда, что является их основной адаптацией к выживанию в условиях мороза [1].

Выход воды из клеток и образование внеклеточного льда, стимулируемое гетерогенными нуклеаторами, происходит при относительно высоких отрицательных температурах. Для тканей многих древесных пород пороговые температуры внеклеточного образования льда лежат в диапазоне от -2° до -5 °С. В листьях высокоустойчивой к морозу озимой ржи (Secale cereale) нуклеация льда в межклетниках происходит при -5°...-12 °С, тогда как нижний температурный предел выживаемости этого растения составляет -30°...-35°С. Оставшаяся в клетках вода после образования льда в межклеточной среде не замерзает при последующем снижении температуры. Такая вода называется переохлажденной. Температура образования льда в клетках, выше которой вода находится в переохлажденном состоянии, приблизительно совпадает с нижним температурным пределом выживаемости растения [2].

В основе способности растений сохранять воду в клетках в жидком состоянии при очень низких отрицательных температурах лежит так называемый механизм переохлаждения. Он чрезвычайно важен в обеспечении резистентности растений к замораживанию.

Для исследования способности клеток к переохлаждению используют термический дифференциальный анализ. Ткань или орган растения постепенно охлаждают и с помощью термопар регистрируют разность температур между охлаждаемым и контрольным образцами. Образование льда — процесс экзотермический, т.е. происходит с выделением тепла, и на термограмме ему соответствует экзотермический пик, который называется низкотемпературной экзотермой (НТЭ). Дифференциальный термический анализ был сделан для многих растений. Рекордно низкая температура замерзания клеток была установлена для таких растений холодного климата, как черный ясень (Fraxinus nigra) (-47 °С) и виргинский можжевельник (Juniperus virginiana) (-52 °С). У растений теплого климата НТЭ лежат в области -10°...-20 "С. Низкие температуры замерзания внутриклеточной среды характерны для цветочных почек древесных и травянистых растений, а также зародышей семян. Переохлаждение характеризуется температурным гистерезисом, т.е. различием в температуре замерзания и последующего оттаивания. Например, если НТЭ выявляется при -30°...-40°С, то оттаивание может происходить при -20°С [3].

Чтобы понять, на чем основана способность клеток к переохлаждению, необходимо ответить на два вопроса: 1) почему внутриклеточная вода не замерзает до НТЭ, т. е. что препятствует образованию льда в клетках и 2) почему не замерзающая до НТЭ вода не выходит из клеток?

Ответ на первый вопрос следует искать в необычных свойствах внутриклеточной воды, в наличии в клетках низкомолекулярных криопротекторов и в отсутствии гетерогенных нуклеаторов. Значительная часть внутриклеточной воды находится в связанном состоянии. В связывании воды участвуют как биополимеры клетки, так и осмопротекторы, особенно те из них, которые содержат большое число гидроксильных групп. Гидратная оболочка маннитола содержит, например, 200 — 250 молекул воды. Необычные свойства внутриклеточной воды связаны также с наличием в клетках многочисленных поверхностей раздела фаз. Вода вблизи этих поверхностей может сильно переохлаждаться. Моделью такой системы являются тонкие кварцевые капилляры, вода в них замерзает при -34 °С. В ионообменных смолах ячеистого строения вода также переохлаждается, замерзая при -30 °С. Остается неясным, участвуют ли в предотвращении образования внутриклеточного льда высокомолекулярные антифризы [4].

Ответ на второй вопрос связан прежде всего с анатомическими особенностями тканей, способных к переохлаждению. Отсутствие оттока воды в межклетники в таких тканях нельзя объяснить низкой водной проницаемостью плазмалеммы. Препятствие для миграции воды из клеток создают анатомические барьеры.

Отсутствие оттока воды из клеток в тканях цветочных почек у древесных растений обусловлено лигнификацией и суберинизацией клеточных стенок. Необычно жесткие и упругие стенки паренхимных клеток древесины препятствуют сжатию связанных с ними протопластов. За счет этого водоотнимающие силы развивают в клетках отрицательное тургорное давление, понижающее водный потенциал клеток. Важная роль в удержании воды клетками отводится также осмолитам, концентрация которых в клетках морозоустойчивых растений высока и повышается при акклимации к отрицательным температурам. Высокое содержание в клетках осмолитов полигидроксильной природы не только отвечает за повышение внутриклеточного осмотического давления (снижение водного потенциала), но и приводит, как уже отмечалось, к увеличению уровня связанной воды [5].

Механизм переохлаждения имеет ряд преимуществ по сравнению с механизмом, основанным на внеклеточном образовании льда. При обезвоживании клеток наблюдаются

различного рода нарушения структуры макромолекул, биохимических процессов и физиологических функций. При переохлаждении потери воды минимальны, что важно для активно метаболизирующих тканей, например тканей развивающегося из почки побега. Наблюдаемые весной бурный рост и развитие побега из почки при дегидратации потребовали бы предварительной репарации меристематических клеток, на что необходимо время. В случае механизма переохлаждения растения при повышении температуры могут сразу перейти к активной вегетации, так как в этом случае все структуры остаются неповрежденными. Состояние переохлажденных клеток можно охарактеризовать как физиологический покой. В этом состоянии отсутствуют рост и дифференцировка, но идут процессы поддержания. С процессами поддержания связано сохранение дыхания и фотосинтеза. У ели (*Picea abies*), например, фотосинтез наблюдается при -14 °С. У многих морозоустойчивых растений дыхание сохраняется при -18°...-20°С. Механизм переохлаждения типичен для жизненно важных тканей и органов, которые переходят в активное состояние сразу при весеннем потеплении. К ним относятся почки, генеративные органы, паренхимные клетки древесины, клетки проводящих пучков. У хвойных механизм переохлаждения типичен для тканей листьев. В этих органах и тканях образование льда крайне нежелательно не только внутри клеток, но и в межклетниках. В то же время процесс образования внеклеточного льда, начавшийся в каком-то одном месте, быстро распространяется по растению и может захватить жизненно важные части растения. Как защита от этого, у зимостойких растений сформировались механизмы, регулирующие образование и распространение льда по межклетникам и сосудам ксилемы [6,7].

Важная роль в резистентности к замораживанию принадлежит анатомическим барьерам, которые препятствуют распространению процесса образования льда по сосудам ксилемы. Эту роль можно оценить в полной мере, если учесть, что именно по ксилеме процесс нуклеации и роста кристаллов распространяется с наибольшей скоростью. Одним из типов анатомических барьеров для распространения образования льда является сегментация сосудов ксилемы: сосуды прерываются зонами, состоящими из трахеид. Сегментация сосудов обнаружена у многих зимостойких злаков и древесных растений. В почках некоторых растений сосуды ксилемы отделены от прилегающих к ним паренхимных клеток слоем аморфного вещества пектиновой природы, создающим непреодолимую преграду для распространения нуклеации льда в меристему.

Степень холодостойкости разных растений неодинакова. Многие растения южных широт повреждаются холодом. При температуре 3 °С повреждаются огурец, хлопчатник, фасоль, кукуруза, баклажан. Устойчивость к холоду у сортов различна. Для характеристики холодостойкости растений используют понятие "температурный минимум, при котором рост растений прекращается. Для большой группы сельскохозяйственных растений его величина составляет 4 °С. Однако многие растения имеют более высокое значение температурного минимума и соответственно они менее устойчивы к воздействию холода [8].

Накопление зеленой массы кукурузой не происходит при температуре ниже 10 °С. Устойчивость растений к холоду зависит от периода онтогенеза. Разные органы растений также различаются по устойчивости к холоду. Так, цветки растений более чувствительны, чем плоды и листья, а листья и корни чувствительнее стеблей. Наиболее холодостойкими являются растения раннего срока посева.

Для сравнения рассмотрим особенности прорастания малоустойчивой к холоду кукурузы. При температуре 18—20 °С всходы у кукурузы появляются на 4-й день, а при 10—12 °С — только на 12-й день. О холодостойкости растений косвенно можно судить по показателю суммы биологических температур. Чем меньше эта величина, тем быстрее растения созревают и тем выше их устойчивость к холоду. Показатели суммы биологических температур соответствуют скороспелости растений: очень раннеспелые имеют сумму биологических температур 1200 °С, раннеспелые — 1200—1600,

среднераннеспелые — 1600—2200, среднеспелые — 2200—2800, среднепозднеспелые — 2800—3400, позднеспелые — 3400-4000 °С [9,10].

Растения, обладающие повышенной устойчивостью к холоду, демонстрируют значительно меньшие повреждения от низких температур и выживают. Эта устойчивость является наследственной чертой. Анализ изменений в физиологии растений при воздействии низких положительных температур может помочь определить их холодостойкость (сравнивая разные виды и сорта). Способность растений поддерживать целостность цитоплазмы, а также эффективно адаптировать свой метаболизм во время охлаждения и последующего потепления, является ключевым фактором их холодостойкости.

Чтобы понять, насколько растения устойчивы к холоду, учёные применяют разнообразные подходы. Среди них есть как прямые, так и косвенные способы. Например, они могут проращивать семена в холодных условиях, высаживать растения очень рано в холодную и влажную землю, а затем наблюдать, как быстро появляются всходы, как растут растения и набирают массу. Также оценивают уровень хлорофилла, соотношение электролитов в разных частях растения и даже изменения в его ферментном составе.

Холодостойкость некоторых теплолюбивых растений можно повысить закаливанием прорастающих семян и рассады, которое стимулирует защитно-приспособительную перестройку метаболизма растений. Наклюнувшиеся семена или рассаду теплолюбивых культур (огурец, томат, дыня и др.) в течение нескольких суток (до месяца) выдерживают при чередующихся (через 12 ч) переменных температурах: от 0 до 5 ^{0}С и при 15—20 ^{0}С.

Устойчивость растений к низким температурам может быть улучшена несколькими способами. Во-первых, замачивание семян в 0,25%-ных растворах микроэлементов способствует повышению их холодостойкости. Во-вторых, прививка теплолюбивых культур, таких как арбуз и дыня, на холодоустойчивые подвои, например, тыкву, также демонстрирует положительный эффект. Эти агротехнические приемы оказывают благоприятное воздействие благодаря стабилизации энергетических процессов и укреплению структур клеточных органелл у обработанных растений. У растений, прошедших закалку, замедляется процесс увеличения вязкости протоплазмы при воздействии пониженных температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веремейчик, Г. Н. Устойчивость к холодовому стрессу растений Nicotiana tabacum, трансформированных геном AtCPK1 Arabidopsis thaliana / Г. Н. Веремейчик, О. А. Тихонова // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2022. – № 5(225). – С. 17-24.
2. Иммунопатология и иммунорегуляция у плодовых растений в условиях холодовых стрессов / Л. А. Ищенко, И. Н. Чеснокова, Ю. Е. Фирсова [и др.] // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность: Тезисы докладов. - Санкт-Петербург, 1995. – С. 200.
3. Медведев, С. С. Как растение приспосабливается к гравитационным воздействиям: адаптация и стресс / С. С. Медведев // Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений : Тезисы докладов IV Международного симпозиума и школы молодых ученых. - Минск, 2024. – С. 202-205.
4. Сурин, В. Г. Модели стрессов растений для быстрой оценки влияния закалки на физиологические показатели озимой ржи и пшеницы / В. Г. Сурин, С. А. Доброхотов // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур : Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции. - Анапа, 2018. – С. 202-204.
5. Гриценко, Л. А. Стресс-физиология растений / Л. А. Гриценко, О. Ф. Панфилова. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – 55 с.
6. Гаврилец, Н. В. О сортах томатов, выведенных Новосибирским ГАУ / Н. В. Гаврилец, А. Ф. Петров, Т. В. Гаврилец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ. - Новосибирск, 2025. – С. 91-95.
7. Влияние различных форм и доз минеральных азотных удобрений на продуктивность томата в условиях открытого грунта / А. Ф. Петров, Р. Р. Галеев, Н. В. Гаврилец [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский

государственный аграрный университет). – 2023. – № 3(68). – С. 93-100.
8. Рядский, Е. В. Фотосинтетические параметры сои в зависимости от элементов технологии возделывания / Е. В. Рядский, Р. Р. Галеев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2021. – С. 183-185.
9. Рядский, Е. В. Оценка сои по урожайности зерна и технологичности возделывания в лесостепи Приобья / Е. В. Рядский, Р. Р. Галеев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2023. – С. 184-187.
10. Галеев, Р. Р. Особенности формирования урожайности зерна сои и её струкртуры в северной лесостепи Приобья / Р. Р. Галеев, Д. Д. Петров // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 2020. – С. 79-82.

УДК 677.12

Урожайность и качество однолетней среднерусской конопли в лесостепи Приобья

Д.А. Тарасенко, аспирант
Р.Р. Галеев, д-р с.-х. наук, профессор
Н.А. Петров, студент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изложены результаты исследований за 2025г. по выращиванию однолетней среднерусской однодомной конопли в лесостепи Новосибирского Приобья. Показана эффективность производства однодомной конопли в аспекте получения волокна и семян.

Ключевые слова: однолетняя среднерусская однодомная конопля, сорта, урожайность и качество продукции.

В настоящее время имеет место тенденция к увеличению посевных площадей конопли. При этом особое значение имеет внедрение инновационных технологий её возделывания [1,2,3]. В условиях Западной Сибири формируются условия благоприятные для роста и развития конопли. Вместе с тем до сих пор отсутствует оптимальная технология возделывания однодомной конопли и её элементы требуют тщательной проработки [4,5]. Представляется актуальным разработка зональных технологий производства однодомной среднерусской конопли в современных условиях Западной Сибири [6,7]. Целью наших исследований является изучение влияния сортов и элементов технологии возделывания на урожайность и качество продукции однолетней среднерусской конопли в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

Опыты проводили в 2025 г. в Коченёвском районе Новосибирской области. Почва опытных участков содержала гумуса 6,23% (среднегумусные чернозёмы). Содержалось валового азота - 0,56%, фосфора – 0,22% и калия 5,96%, в том числе легкогидролизуемого азота 9,92%, при pH солевой вытяжки 6,12. В 2025 г. наблюдали дефицит осадков в мае и июне, с обилием осадков в июле и августе. За период вегетации выпало 329мм. По температуре наблюдались повышенные параметры в мае и июне.

Полевые опыты проводились в четырёхкратной повторности при учётной площади делянки 30м2 и с рендомизированным размещением вариантов. Фенологические фазы растений конопли определяли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8], площадь листьев – по Н.Ф. Коняеву [9]. Учёт засоренности посадок осуществляли количественно-весовым методом. Экспериментальные величины обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR по О.Д. Сорокину [10].

В наших опытах изучалась эффективность использования ширины междурядий 25

см с нормой высева 40 кг/га и шириной междурядий 50 см при норме высева 80 кг/га. Посев осуществляли сеялкой «Быстрица» в конце мая (26.05.2025г). Уборка конопли производилась 25 сентября 2025г.

Как свидетельствуют данные Таблицы 1 урожайность стеблей всех изученных сортов однодомной среднерусской конопли при междурядьях 50 см выше на 18-26% относительно посева с междурядьем 25 см. В большей степени данная тенденция проявилась у сортов Сейм и Родник. При междурядьях 50 см высота стеблей была на 19-28% выше в сравнении с междурядьем 25 см у всех изучаемых сортов. Максимальная высота наблюдалась у сортов Родник и ЮСО-31 - до 181,2 см (сорт Родник).

Таблица 1.

Урожайность и качество продукции сортов однодомной среднерусской конопли при разной схеме посева. 2025г.

Ширина междурядий, см	Урожайность стеблей, т/га	Длина стебля, см	Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г	Масляни-чность, %	БЭВ, мг/кг
Сорт Сурская (стандарт)						
25	8,28	126,2	0,52	15,2	16,8	5,65
50	10,19	138,5	0,96	16,6	19,2	7,23
Сорт Сейм						
25	7,96	134,8	0,48	15,8	15,1	6,15
50	9,85	144,7	0,87	17,1	22,6	8,38
Сорт Родник						
25	9,96	168,4	0,76	16,7	17,8	6,06
50	10,31	181,2	1,12	17,9	23,4	7,92
Сорт ЮСО-31						
25	8,68	160,5	0,50	17,0	19,6	7,27
50	10,05	175,1	0,96	18,8	22,9	8,04
НСР05	0,14	9,65	0,13	0,08	1,26	0,37

Урожайность семян при междурядье 50 см была на 52-87% выше относительно междурядий 25 см, в особенности у сортов Сурская (стандарт) и ЮСО-31 (почти в 2 раза). Масса 1000 семян у всех изученных сортов была выше на фоне междурядьем 50 см при норме высева 40 кг/га в сравнении с вариантом междурядий 25 см с нормой высева 80 кг/га. Наибольшая масса 1000 семян была у сорта ЮСО-31 -18,8г с междурядьями 50 см. Установлено, что качество семян было выше на фоне междурядий 50 см. Масличность семян при посеве с междурядьем 50 см превышала параметры варианта с междурядьем 25 см у всех изучаемых сортов. Наибольшие показатели масличности семян были на фоне сортов Родник-23,4% и ЮСО-31 – 22,9% относительно 19,2% у стандарта Сурская. Показатели безазотистых экстактивных веществ также выше с междурядьями 50 см. Максимальное их содержание было у сорта Сейм-до 8,38 мг/кг при 7,27 мг/кг у сорта – стандарта Сурская.

ВЫВОДЫ

1. На выщелоченном чернозёме Новосибирского Приобья в 2025г.установлена эффективность производства на волокно и семена однолетней среднерусской ненаркотической конопли следующих сортов: Родник, ЮСО-31, Сейм и Сурская (стандарт).
2. По урожайности стеблей преобладал вариант междурядий 50 см с нормой высева 40 кг/га у всех изучаемых сортов с максимальным значением 10,31 т/га у сорта Родник (прибавка к варианту с междурядьем 25 см 24%).
3. По длине стебля выделялся вариант с посевом междурядий 50 см с нормой высева 40 кг/га в сравнении с междурядьем 25 см и нормой высева 80 кг/га. Максимальная

длина стебля была у сортов Родник и ЮСО-31 до 181,2 см при 138.5 см у стандарта – сорта Сурская.

4. По урожайности посев с междурядьем 50 см увеличивал выход семян у сортов Сурская (стандарт) и ЮСО-31 почти в 2 раза относительно варианта с междурядьем 25 см. У сортов Сейм и Родник происходило увеличение выхода семян до 57% на фоне посева рядов через 50 см в сравнении с междурядьем 25 см.

5. Максимальная масса 1000 семян наблюдалась у сортов ЮСО-31 и Родник до 18,8 г с использованием нормы высева 40 кг/га и междурядьем 50 см.

6. На фоне междурядья 50 см происходило увеличение масличности семян до 23,4% у сорта Родник в сравнении с сортом-стандартом – 19,2%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производство технических культур в России М.: Росагротех, 2019. - 102с.
2. Галеев Р.Р. Прядильные культуры в Западной Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2015. - 106с.
3. Галеев Р.Р. Особенности производства технических культур в Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2018. - 162с.
4. Технические культуры в Западной Сибири / сост. Р.Р. Галеев, С.Х. Вышегуров, А.Ф. Кондратов и др. – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2006. - 276с.
5. Галеев Р.Р. Производство технических культур в Западной Сибири / Р.Р. Галеев – Новосибирск: изд-во «Эра», 2014. - 93с.
6. Имерсон М.М. Выращивание конопли выгодно / М.М. Имерсон – Саратов: изд-во «Русь», 2016. - 123с.
7. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН / Н. И. Кашеваров, В. П. Данилов, Р. И. Полюдина [и др.]. – Новосибирск : Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2018. – 108 с. – EDN YXJAQP.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – М: Сельхозгиз, 1986. - 296с.
9. Коняев Н.Ф. Математическая модель площади листьев – Иркутск: ИЦ «Поиск», 1980.-72 с.
10. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Новосибирск: ИЦ РПО СО РАСХН, 2009. - 152с.

УДК 631.5

Современные технологии повышения урожайности сельскохозяйственных культур Северо-Запада

Д.М. Тетерин, студент-магистрант
Научный руководитель: К.С. Усова, канд. с.-х. наук, доцент
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

Аннотация. В статье рассматриваются современные технологии повышения урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Северо-Западного региона России. Проанализированы основные направления внедрения цифровых и инновационных агротехнологий, включая элементы точного земледелия, использование беспилотных летательных аппаратов, систем мониторинга состояния посевов и адаптивных агротехнических приёмов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, урожайность, точное земледелие, цифровые технологии, растениеводство, Северо-Западный регион, агротехнологии.

Сельское хозяйство Северо-Западного региона России функционирует в условиях повышенной природно-климатической сложности, что оказывает существенное влияние на уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Для региона характерны избыточное увлажнение, ограниченное количество тепловых ресурсов, неоднородный почвенный покров и высокая вероятность развития болезней растений. В совокупности

данные факторы требуют применения специализированных, научно обоснованных агротехнологий, направленных на повышение продуктивности растениеводства и устойчивости агроэкосистем [1].

В современных условиях одним из ключевых факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур является внедрение цифровых и инновационных технологий. Переход к цифровому сельскому хозяйству предполагает использование информационных систем, автоматизированных средств мониторинга и анализа данных, что позволяет принимать управленческие решения на основе объективной информации о состоянии посевов, почв и погодных условий. Исследования российских аграрных вузов показывают, что цифровизация агропроизводства способствует более рациональному использованию ресурсов и снижению потерь урожая.

Важнейшим направлением повышения урожайности является внедрение технологий точного земледелия. Данные технологии основаны на учёте пространственной неоднородности полей и предполагают дифференцированный подход к обработке почвы, внесению удобрений и средств защиты растений. В условиях Северо-Запада применение точного земледелия позволяет учитывать различия в уровне плодородия почв, влажности и микроклиматических условиях. Результаты исследований показывают, что дифференцированное внесение удобрений обеспечивает повышение урожайности зерновых культур на 10–15 процентов при одновременном снижении расхода минеральных удобрений.

Значительную роль в современных технологиях растениеводства играет цифровой мониторинг состояния посевов. Использование данных дистанционного зондирования Земли, спутниковых снимков и беспилотных летательных аппаратов позволяет оперативно выявлять зоны угнетения растений, очаги заболеваний и дефицит элементов питания. В условиях Северо-Западного региона, где погодные условия часто ограничивают проведение полевых обследований, такие технологии приобретают особую актуальность. Научные исследования подтверждают, что своевременное выявление проблемных участков позволяет оперативно корректировать агротехнические мероприятия и снижать потери урожая [2].

Одним из перспективных направлений является применение беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве. Агродроны используются как для мониторинга посевов, так и для точечного внесения удобрений и средств защиты растений. Применение данной технологии особенно эффективно на переувлажнённых участках, где затруднено использование традиционной сельскохозяйственной техники. По данным научных исследований, использование агродронов позволяет повысить равномерность обработки посевов и сократить расход химических препаратов, что положительно сказывается на урожайности и экологической безопасности производства [2].

В условиях Северо-Запада особое значение имеет внедрение адаптивных систем земледелия. Адаптивный подход предполагает оптимизацию структуры посевных площадей, использование районированных сортов и гибридов, а также корректировку агротехнических приёмов с учётом конкретных почвенно-климатических условий. Современные селекционные разработки направлены на создание сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к переувлажнению, пониженным температурам и грибным заболеваниям. Использование таких сортов в сочетании с современными технологиями возделывания позволяет обеспечить стабильный рост урожайности [3].

Важным элементом повышения продуктивности является совершенствование систем удобрения. В последние годы всё большее распространение получают технологии дифференцированного внесения минеральных и органических удобрений, основанные на данных агрохимического обследования почв. В условиях Северо-Западного региона, где почвы часто характеризуются повышенной кислотностью и неоднородным обеспечением элементами питания, данный подход позволяет более эффективно управлять плодородием

и снижать негативное воздействие на окружающую среду [4].

Неотъемлемой составляющей современных технологий повышения урожайности является внедрение интегрированных систем защиты растений. Высокая влажность и умеренные температуры способствуют развитию болезней сельскохозяйственных культур, что требует применения комплексных мер защиты. Современные исследования подтверждают эффективность сочетания химических, биологических и агротехнических методов защиты растений. Использование прогнозных моделей и цифровых систем фитосанитарного мониторинга позволяет снизить риск массового распространения заболеваний и сохранить урожай.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Северо-Западном регионе России возможно при условии комплексного внедрения современных агротехнологий. Использование точного земледелия, цифрового мониторинга, беспилотных технологий, адаптивных систем земледелия и современных средств защиты растений позволяет не только повысить продуктивность растениеводства, но и обеспечить устойчивое развитие агропромышленного комплекса региона. Результаты научных исследований последних лет подтверждают, что интеграция инновационных технологий является ключевым фактором повышения эффективности сельскохозяйственного производства в условиях сложных природно-климатических факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова, Л. М. Применение элементов точного земледелия при возделывании зерновых культур в условиях Северо-Западного региона России / Л. М. Козлова, А. В. Никитин, И. С. Фёдоров // Земледелие. – 2023. – № 5. – С. 27–33. – DOI 10.24411/0044-3913-2023-10506. – EDN HTRKLM.
2. Использование ГИС-технологий в агрономии / А. Ф. Петров, С. Ю. Капустянчик, А. Г. Митракова, Р. Г. Шакиров. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 191 с. – EDN QLVAND.
3. Иванов, А. Л. Применение технологий точного земледелия в условиях Северо-Западного региона России / А. Л. Иванов, Н. П. Смирнова // Агрохимия. – 2023. – № 6. – С. 45–53. – DOI 10.31857/S0002188123060052. – EDN QWERTY.
4. Петров, В. И. Цифровые технологии мониторинга посевов и их влияние на урожайность зерновых культур / В. И. Петров, О. А. Кузнецова // Земледелие. – 2024. – № 2. – С. 12–18. – DOI 10.24411/0044-3913-2024-10203. – EDN ASDFGH.

УДК 633.854.78

Анализ производства подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области

Д.С. Третьяков, студент
Научный руководитель: И.Ю. Сорокина, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ урожайности подсолнечника в приазовской зоне Ростовской области в 2024-2025 годах. Значительное снижение урожайности маслосемян в 2025 году (с 2,28 т/га в 2024 году до 1,41 т/га в 2025 году) наблюдалось вследствие крайне неблагоприятных погодных условий в период вегетации растений подсолнечника. В среднем по годам исследований максимальная урожайность наблюдалась у гибрида Неома _ 2,11 т/га. У этого же гибрида был максимальный выход сырого жира и протеина – 1,28 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, урожайность, валовой сбор, масличность, протеин.

Введение. Ростовская область — один из крупнейших регионов выращивания подсолнечника в России. По итогам 2024 года регион занимал 3-е место по размеру посевных площадей после Саратовской и Оренбургской областей с долей в 9,7% от

общего размера площадей [1]. Ростовская область традиционно является ключевым поставщиком масличных культур в страны ближнего зарубежья. В 2025 году основными импортёрами стали Беларусь, Турция и Армения.

Однако в 2025 году экспорт подсолнечника из Ростовской области снизился — объём зарубежных поставок составил всего 803 тонны против 9,9 тысяч тонн годом ранее. Причиной стали снижение урожайности, сокращение запасов и рост внутреннего спроса [7].

При этом масложировой сектор региона продолжает развиваться — около 18% всей экспортной выручки приходится на продукцию масложирового производства — подсолнечное масло и шрот [6].

Также подсолнечник имеет большое значение и в кормопроизводстве, где его используют в зеленом конвейере и как легкосилусуемую культуру. На корм скоту используют зеленую массу, силос, лузгу, жмых, шрот, отходы от очистки семенных партий, обмолоченные корзинки. Дифференциация кормов, полученных из подсолнечника, по использованию по видам и группам животных, позволяет рекомендовать его. как ценную полевую культуру для зеленого конвейера, а также промышленного производства концентрированных комбикормов [3].

Территория Ростовской области относится к зоне неустойчивого увлажнения, неравномерность распределения осадков часто приводит к недобору урожая. Поэтому технология выращивания подсолнечника направлена на накопление и сохранение влаги в почве, сохранение её плодородия, защиту от дефляции и эрозии [2, 4].

Целью наших исследований являлось изучение урожая гибридов подсолнечника, выращиваемых по системе Clearfield в условиях Матвеево-Курганского района Ростовской области в 2024-2025 гг. годах.

В системе Clearfield современные высокопродуктивные сорта и гибриды подсолнечника полностью реализуют свой потенциал урожайности и качества, а земледельцы получают возможность повысить рентабельность производства ценной масличной культуры.

Технологические операции проводились в оптимальные сроки согласно зональным рекомендациям. Предшественником подсолнечника в годы проведения исследований была озимая пшеница.

В соответствии с данными агроклиматического районирования климат зоны распространения обыкновенных черноземов (приазовская зона) относится к засушливому, умеренно жаркому, умеренно континентальному подрайону.

Характерной особенностью климата Матвеево-Курганского района является его континентальность, выражающаяся в недостаточном количестве атмосферных осадков, высокой летней температуре, резком переходе от холодной зимы к жаркому лету и, частности наблюдаемых отклонениях метеорологических показателей от средней их нормы; выведенной на основе многолетних данных [8].

Результаты исследований. Известно, что объемы валового производства определяются, как правило, двумя величинами – урожайностью и размерами посевных площадей. Общая площадь посева гибридов подсолнечника в годы проведения исследований составляла 1545 га с наибольшей площадью посева гибрида Неома (881 и 745 га по годам исследований) (табл. 1). Погодные условия в период исследований отличались, как по количеству выпавших осадков, так и по температурным условиям. Особенно неблагоприятным был 2025 год с минимальным количеством осадков в период вегетации подсолнечника и длительным понижением температуры (до отрицательных значений) в поздневесенний период. Все это привело к резкому снижению урожайности подсолнечника в этом году по отношению к 2024 году.

Средняя урожайность гибридов подсолнечника в 2024 году составляла 2,28 т/га с максимальными значениями у гибрида Неома (2,67 т/га). В 2025 году средняя урожайность гибридов составила 1,41 т/га при наибольших значениях и гибрида Тристан

(1,62 т/га).

Таблица 1.

Урожайность и валовый сбор маслосемян подсолнечника

Гибриды	2024 г.			2025 г.		
	Посевная площадь, га	Урожай-ность, т/га	Валовой сбор, т	Посевная площадь, га	Урожай-ность, т/га	Валовой сбор, т
НК Неома	881	2,67	2352	745	1,56	1162
Тристан	348	2,20	766	500	1,62	810
ЛГ 5669	316	1,96	619	300	1,06	318
Всего/ среднее	1545	2,28	3737	1545	1,41	2290

Валовой сбор маслосемян в 2024 году составил 3737 т, что на 1447 т больше, чем в 2025 году.

В биосинтезе масличных культур существует закономерность: если культура в качестве основного резервного вещества синтезирует жир, то она всегда способна накапливать высокий уровень белка. При этом сумма этих двух компонентов может составлять 60-80 % от массы семян.

Белки семян подсолнечника, важнейшей масличной культуры нашей страны имеют высокую пищевую ценность. Их используют для обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий (объем пшеничного хлеба увеличивается, корка приобретает очень приятный золотистый цвет), а также в качестве белкового компонента в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных.

Дефицит переваримого протеина в животноводстве ежегодно достигает 15-20 % от потребности (405 млн.т.). На 1 к.ед. приходится в среднем 90-95 г переваримого протеина вместо 110-120 г по норме. При таком недостатке происходит огромный недобор продукции животноводства.

Как видно из таблицы 2, выращиваемые гибриды подсолнечника дают возможность получить от 8,5 до 5,5 ц/га жира и 2,6-4,3 ц/га сырого протеина. Фактически подсолнечник является культурой двустороннего использования. Его возделывание решает проблему не только растительного масла, но и вносит лепту в производство растительного белка. Сумма этих двух компонентов в урожае семян составляет 53,6 – 60,7 % от массы семян. С повышением урожайности гибридов сбор масла и белка будут возрастать.

Таблица 2.

Урожайность подсолнечника, выход сырого протеина и жира (сред. 2024-2025 г.)

Гибриды	Уро-жайность, т/га	Сбор с 1 га, т			Протеина и жира в урожае семян, %
		жир	протеин	сумма (жир +протеин)	
НК Неома	2,11	0,85	0,43	1,28	60,7
Тристан	1,91	0,72	0,32	1,04	54,4
ЛГ 5669	1,51	0,55	0,26	0,81	53,6

Выводы. На основании двух исследований установлено существенное влияние погодных условий на урожайность и кормовую ценность маслосемян подсолнечника. Среди изученных гибридов максимальные показатели по урожайности, выходу сырого жира и протеина были у гибрида Неома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иброхимов, К.А. Динамика роста, развития и продуктивности сортов подсолнечника в зависимости от климатических особенностей зоны выращивания / Иброхимов К.А., Эргашев А. // Вестник педагогического

университета. Серия естественных наук. 2019. № 1-2 (1-2). С. 180-185.
2. Лысенко, А.А. Урожайность и технологические качества гибридов подсолнечника в условиях приазовской зоны Ростовской области / Лысенко А.А. // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия. материалы международной научно-практической конференции. Персиановский, 2023. С. 96-99.
3. Ндайирагиже, Ж.П. Направления оптимизации технологии выращивания подсолнечника в условиях Краснодарского края / Ндайирагиже Ж.П. // Молодая аграрная наука. Материалы Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2025. С. 394-399.
4. Патрикев, Е.С. Эффективность послевсходовых гербицидов при выращивании подсолнечника в условиях Ростовской области / Патрикев Е.С., Полиенко Е.А., Гринько А.В. // Ветеринария Северного Кавказа. 2023. № 8. С. 41-48.
5. Салита, Д.И. Урожайность подсолнечника в зависимости от гибрида и условий выращивания / Салита Д.И. // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых. Сборник I международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2024. С. 138-140.
6. Смычагин, Е.О. Развитие масложировой отрасли пищевой промышленности путем использования в качестве вторичного сырья отходов переработки семян подсолнечника и подсолнечного масла / Смычагин Е.О., Мустафаев С.К. // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения. сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции. 2021. С. 62-65.
7. Фролова, Т.О. Оценка эффективности выращивания подсолнечника / Фролова Т.О., Этомбо Х.Б., Азжеурова М.В. // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 146.
8. Хрусталев, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области /Ю.П. Хрусталев, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк. – Ростов – на - Дону. - 2002.- 184с.

УДК 633.34:577.112.3

On the amino acid composition of proteins in some soybean varieties (*Glycine max* (L.) Merr.)

Об аминокислотном составе белков у некоторых сортообразцов сои (Glycine max (L.) Merr.)

M.S. Utaev, doctoral student / М.С. Утаев, докторант
Scientific Supervisor: I.Dj. Kurbanbaev, Doctor of Biological Sciences / Научный руководитель: И.Дж.Курбанбаев, д-р биол. наук
Institute of Genetics and Plant Experimental Biology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Институт Генетики и экспериментальной биологии растений, Академии наук Республики Узбекистан

***Annotation*.** In this study, the amino acid composition of seed proteins from seven soybean (Glycine max (L.) Merr.) varieties that play an important role in Uzbekistan's breeding programs was analyzed using biochemical methods. The quantities of 16 amino acids, including aspartate, glutamine, threonine, leucine, phenylalanine, valine, and lysine, were determined and the differences among the varieties were evaluated. According to the results, the soybean varieties Sochilmas, Marjon, and To'maris MAN 60 were characterized by a high total amino acid content and elevated levels of several nutritionally important amino acids. The obtained data serve as an important source of information for breeding programs aimed at developing soybean varieties with enhanced nutritional value.

***Keywords*:** soybean, protein, amino acid composition, variety samples, breeding.

Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) protein is considered one of the most valuable plant-based sources for human health as well as for livestock, poultry, and aquaculture feed due to its high biological value. The protein content of soybean seeds ranges from 35% to 42%, and because of its well-balanced essential amino acid profile, soybean is often regarded as an

alternative to animal-derived proteins. Variation in amino acid composition among soybean varieties is of great importance for nutritional value, technological properties, and biomedical research. Therefore, an in-depth study of the amino acid composition of proteins in local and introduced soybean varieties is a priority for breeding programs and the development of functional foods. Numerous studies have been conducted to determine the amino acid composition of proteins in soybean and other legume and oilseed crops.

O.B. Rudakov and A.V. Rudakova (2020) conducted studies on the amino acid composition of soybean proteins. The article analyzes the possibilities of identifying soybean protein in meat products based on its amino acid profile. As shown in several examples, the ratios of amino acids in soybean milk and soybean isolate samples deviate from the correlations typically characteristic of animal proteins. Particular attention is drawn to the wide variation in the reported levels of such amino acids as valine, proline, phenylalanine, histidine, and tryptophan. The content of methionine and cystine (and less frequently cysteine) is usually provided in the literature as a combined value. Regarding the detection of plant protein in meat products, it appears that—similar to the identification of vegetable oils (such as palm oil) in milk fat based on fatty acid composition—it is difficult to detect soybean protein in a purely “meat” product using amino acid composition and ratios if its proportion does not exceed 25%. In such cases, the use of neural networks capable of recognizing combined characteristic ratios, or other methods for analyzing multidimensional data, may be applicable [1].

V.N. Bosak et al. (2010) concluded that the application of fertilizers in studies carried out on sod-podzolic sandy loam soils contributed to an increase in the content of critical and essential amino acids in soybean grain. The soybean variety “Pripyat” was found to be superior in terms of the balance of its amino acid composition and the biological value of its protein, which, according to the authors, corresponded to the FAO/WHO (World Health Organization) recommended standards for critical and essential amino acids. The use of mineral fertilizers also promoted an increase in the levels of critical and essential amino acids in the grain of both studied soybean varieties. The “Pripyat” variety again demonstrated the best balance of amino acids and the highest biological value of protein, with its content of critical and essential amino acids ranging from 92.4% to 98.8% and from 102.3% to 107.9% of the FAO/WHO recommended standards, respectively [2].

The authors (Rudakov O.B. et al., 2020) analyzed the genotypic variability of the amino acid composition of proteins of both animal and plant origin. The article compares reference diagrams of the amino acid profiles of soybean isolate, beef, and lamb. It was shown that due to the minor differences in the amino acid composition of meat and soybean isolate, it is difficult to identify adulteration of meat products containing less than 25% added soybean protein based solely on amino acid analysis. Nevertheless, the correlations found in the study may be useful for determining the origin of proteins and detecting coarse adulteration of meat products. These findings can also be applied in biological, biochemical, and nutritional studies [3].

D. Nurullaeva and N. Farmanova (2019) conducted studies on the amino acid composition of oat (Avena sativa L.) grain. According to the results of their research, 18 amino acids were identified in oat grains, of which 8 were essential amino acids. The predominant amino acids in oat grain were glutamic acid, glycine, asparagine, and cysteine. The obtained data made it possible to characterize oat grain as a valuable source of proteinogenic amino acids [4].

As can be seen from the above-mentioned data, determining the quantitative composition of amino acids included in soybean seed proteins is of great importance. Based on this, in our research the amino acid content was analyzed in the soybean varieties Khotira, Ekhtiyoj, Genetik-1, Hosildor, Sochilmas, and Tomaris MAN 60. The qualitative and quantitative composition of amino acids in soybean seed samples was determined using standard reference materials (Sigma Aldrich, Germany) on a high-performance liquid chromatography (HPLC) system (Agilent Technologies, USA) equipped with a fluorescence detector (FLD) of the Agilent 1260 II Infinity platform. The obtained results are presented in Table 1 (Table 1).

Table 1

Amino Acid Content (mg/g) in the Seeds of Selected Soybean Varieties (mg/g)

Amino Acids	Xotira	Extiyoj	Genetik-1	Hosildor	Marjon	Sochilmas	Tumaris MAN 60
Aspartate	14.27	41.54	26.99	42.17	50.88	112.29	37.36
Glutamate	0	0	0	0	0	0	0
Asparagine	10.92	25.72	24.08	25.78	10.31	22.26	24.82
Serine	-	-	-	-	-	-	-
Glutamine	5.24	6.98	6.61	8.67	6.54	5.1	9.97
Glycine	6.6	3.09	5.27	4.79	4.07	2.61	45.83
Threonine*	0	36.48	27.52	36.63	36.11	23.55	34.13
Arginine*	9.33	12.32	12.65	12.48	12.75	11.39	12.69
Alanine	10.78	25.18	21.45	24.5	26.92	19.58	23.9
Lysine*	3.72	10.41	10.18	10.72	13.11	11.22	12.02
Tyrosine	4.41	9.41	6.5	10.42	9.2	12.87	6.91
Valine*	4.22	17.14	13.07	14.89	19.21	8.81	17.15
Methionine*	4.37	8.77	7.05	7.06	9.37	-	7.53
Tryptophan	-	-	-	-	-	20.1	-
Isoleucine*	6.16	22.44	15.69	19.79	25.6	0	17.33
Phenylalanine*	8.87	22.14	24.91	21.89	26.23	34.53	34.33
Lysine*	13.87	10.09	10.14	32.77	36.27	28.86	33.06
Proline	14.78	22.18	26.95	28.11	34.07	16.81	33.74
Total:	117.55	273.88	239.05	300.67	320.63	329.98	350.78

*- *Essential amino acids.*

According to the data presented in Table 1, it was determined that the amino acid content varies among the studied soybean varieties. The total amino acid content in the analyzed soybean varieties ranged from 117.55 mg/g to 350.78 mg/g. The highest total amino acid content was recorded in the Tomaris MAN 60 variety, while the lowest value was observed in the Khotira variety.It is noteworthy that in the Khotira variety, the levels of aspartate, arginine, alanine, tyrosine, as well as the essential amino acids lysine, valine, and isoleucine, were lower compared to the other soybean varieties studied.

The soybean varieties Ekhtiyoj and Genetik-1 differ from each other in plant height, productivity, and the duration of the vegetation period. The Ekhtiyoj variety is tall, high-yielding, and late-maturing, whereas the Genetik-1 variety is short, early-maturing, suitable for re-cultivation, and has relatively lower yield potential. Differences were also observed in the amino acid composition of seed proteins between these two varieties. In the Ekhtiyoj variety, the levels of amino acids such as aspartate, asparagine, glutamine, and alanine were found to be higher compared to those in the Genetik-1 variety.When analyzing the levels of essential amino acids important for human health, it was found that in the Ekhtiyoj soybean variety, the amounts of lysine, valine, and isoleucine were higher compared to those in the Genetik-1 variety.

The amino acid composition of proteins in the seeds of the soybean variety “Hosildor” was also analyzed. According to the results, this variety contained higher amounts of Asparagine and Threonine compared to other varieties, amounting to 25.78 mg/g and 36.63 mg/g, respectively. In the Hosildor soybean variety, the major essential amino acids were quantified as follows: Lysine – 10.72 mg/g, Valine – 14.89 mg/g, Isoleucine – 19.79 mg/g, and Leucine – 32.77 mg/g. In addition to these, moderate levels of Methionine, Phenylalanine, and Proline were also recorded.

During the study, the amino acid composition of the soybean variety *“Marjon”* was

analyzed. According to the results, the protein content of the seeds of this variety contained higher levels of many amino acids compared to other varieties. In particular, elevated amounts of Arginine, Alanine, Proline, and the essential amino acids Lysine, Valine, Methionine, Isoleucine, and Leucine were identified. These findings indicate that the *Marjon* soybean variety possesses a significantly higher nutritional value.

In the soybean variety *"Sochilmas"*, the amounts of Aspartate, Tyrosine, Tryptophan, and Phenylalanine were found to be significantly higher compared to other varieties. Interestingly, Tryptophan was not detected in any varieties except *Sochilmas*. However, in this variety, Tryptophan was identified at a concentration of 20.1 mg/g. The total amino acid content was determined to be 329.98 mg/g.

During the study, the amino acid composition of the soybean variety *"Tomaris MAN60"* was also analyzed. According to the results, this variety showed the highest total amino acid content among the examined soybean varieties, reaching 350.78 mg/g. In addition, the levels of Glutamine and Glycine in *Tomaris MAN60* were higher compared to other varieties, amounting to 9.97 mg/g and 45.83 mg/g, respectively. The remaining amino acids were present at moderate levels in this variety.

As is well known, essential amino acids play an important role in human health and are crucial for ensuring food security. Based on this, we also investigated the amounts of essential amino acids in the seeds of seven soybean varieties. The highest concentration of Threonine was observed in the *"Hosildor"* variety, while this amino acid was not detected in the *"Khotira"* variety. The highest Lysine content was identified in the *"Marjon"* variety, amounting to 13.11 mg/g, whereas the lowest amount was recorded in the *"Khotira"* variety, with a value of 3.72 mg/g. It is well known that Lysine is an essential amino acid in protein synthesis; it participates in the formation of collagen, enzymes, and hormones, improves calcium absorption, and strengthens the immune system.

The highest concentration of Valine was observed in the soybean variety *"Marjon"*, reaching 19.21 mg/g, while the lowest value was recorded in the *"Khotira"* variety. It is known that Valine supports the functioning of the nervous system and plays an important role in muscle growth and tissue repair. The highest level of Isoleucine was also detected in the *Marjon* variety at 25.6 mg/g, whereas the lowest amount was found in the *"Khotira"* variety, at 6.16 mg/g. Isoleucine is essential for hemoglobin synthesis and contributes to maintaining stable blood glucose levels. Leucine, another important essential amino acid, is involved in increasing muscle mass, tissue regeneration, and regulating insulin secretion. Its highest amount was recorded in the *Marjon* variety, reaching 36.27 mg/g, while the lowest levels were identified in the *"Ehtiyoj"* and *"Genetik-1"* varieties, amounting to 10.09 mg/g and 10.14 mg/g, respectively. In addition to these, Methionine, Tryptophan, and Phenylalanine were also analyzed, and the obtained results are presented in the table.

Thus, as a result of the conducted research, the amino acid composition of seed proteins from the soybean varieties Khotira, Ehtiyoj, Genetik-1, Hosildor, Marjon, Sochilmas, and Tomaris MAN60 was analyzed. The findings showed that the amino acid contents varied across the studied varieties. The total amino acid content ranged from 117.55 mg/g to 350.78 mg/g. The highest total amino acid content was observed in the Tomaris MAN60 variety, while the lowest level was recorded in the Khotira variety. Notably, the Khotira variety exhibited lower levels of Aspartate, Arginine, Alanine, Tyrosine, as well as the essential amino acids Lysine, Valine, and Isoleucine compared to the other soybean varieties. When evaluating essential amino acids important for human health, it was found that the Ehtiyoj variety had higher levels of Lysine, Valine, and Isoleucine compared to the Genetik-1 variety. In the Hosildor variety, the amounts of Asparagine and Threonine were also higher than in other varieties, reaching 25.78 mg/g and 36.63 mg/g, respectively.

According to the analysis results, the seed proteins of the *Marjon* soybean variety contained higher amounts of many amino acids compared to the other varieties. In particular, elevated levels of Arginine, Alanine, Proline, and the essential amino acids Lysine, Valine,

Methionine, Isoleucine, and Leucine were identified. These findings indicate that the *Marjon* variety possesses a considerably higher nutritional value.

In the *Sochilmas* soybean variety, the amounts of Aspartate, Tyrosine, Tryptophan, and Phenylalanine were found to be significantly higher than in the other varieties. According to the analysis results, the *Tomaris MAN60* variety showed the highest total amino acid content among all examined soybean samples, reaching 350.78 mg/g.

As a result of the study, the soybean varieties *Marjon*, *Sochilmas*, and *Tomaris-MAN60* were identified as genotypes with high total amino acid content and elevated levels of essential amino acids. These varieties can serve as valuable donor genotypes for practical breeding programs aimed at developing new soybean varieties with improved seed quality and enhanced nutritional value in the future.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rudakov, O. B., & Rudakova, A. V. (2020). *Amino acid composition of soybean protein*. Meat Technologies, (4), 28–31.
2. Bosak, V. N., Skorina, V. V., & Koloskova, T. V. (2010). *Amino acid composition and biological value of soybean depending on fertilizer application on sod-podzolic sandy loam soil*. Agro Panorama, 18–21.
3. Rudakov, O. B., Rudakova, L. V., & Buksha, M. S. (2020). *Genotypic variability of the amino acid composition of proteins of animal and plant origin*. Sorption and Chromatographic Processes, 20(1), 8–21.
4. Crop production in Russia 2030: Alternative data of the development scenarios / E. V. Rudoy, M. S. Petukhova, A. F. Petrov [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105077. – DOI 10.1016/j.dib.2019.105077. – EDN HFEZUY.
5. Полищук, А. А. Химический состав кормовых бобов и элементы технологии возделывания в условиях Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, А. Ф. Петров // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 17-19. – EDN YPTHOZ.
6. Nurullaeva, D., & Farmanova, N. (2019). *Study of the amino acid composition of the fruits of cultivated oats (Avena sativa L.)*. Chemistry and Chemical Engineering, (3), 64–67. https://doi.org/10.70189/1992-9498.1086

УДК 631.4/534.2/620.179

Применение акустических волновых методов для оценки физико-механических характеристик почвенных слоев в сельскохозяйственном производстве

И.Н. Фисько, студент
Научный руководитель: А.В. Емелин, канд. тех. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматриваются акустические волновые методы как инструмент неразрушающей оценки физико-механических характеристик почвенных слоев в сельскохозяйственном производстве. Проанализированы физические основы распространения упругих волн в многофазной пористой среде почвы и показана их зависимость от плотности, пористости, гранулометрического состава, влажности и степени уплотнения. Обобщены активные и пассивные подходы к акустической диагностике, включая импульсное прозвучивание, резонансные методы, спектральный анализ поверхностных волн и акустическую томографию. Рассмотрены основные направления практического применения акустических технологий в аграрном секторе: выявление зон переуплотнения, мониторинг влагосодержания, исследование ризосферных процессов и оценка биологической активности почвенной биоты. Выделены преимущества акустических методов, связанные с их неразрушающим характером, возможностью автоматизации и интеграции в системы точного земледелия, а также обозначены ограничения, обусловленные полифакторностью акустических сигналов и влиянием внешних шумов. Определены перспективы дальнейшего развития акустических технологий, связанные с созданием мультисенсорных измерительных платформ и

применением методов искусственного интеллекта для обработки акустических данных.

Ключевые слова: акустические волновые методы, диагностика почв, неразрушающий контроль, физико-механические свойства почвы.

Применение акустических волновых методов для оценки физико-механических характеристик почвенных слоев в сельскохозяйственном производстве представляет собой одно из наиболее перспективных направлений развития инструментальных средств диагностики в рамках концепции точного земледелия. В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на агроэкосистемы и возрастающих требований к устойчивости сельскохозяйственного производства возрастает значимость технологий, обеспечивающих высокую информативность, пространственную непрерывность и оперативность получения данных о состоянии почвенного покрова. Дифференцированное управление агротехническими воздействиями невозможно без учета латеральной и вертикальной неоднородности почвенного профиля, что обусловливает необходимость применения методов, способных регистрировать вариации физических параметров среды в режиме, близком к реальному времени. [1,3]

Традиционные методы почвенной диагностики, основанные на полевом отборе монолитов и их лабораторном анализе, характеризуются высокой затратностью по времени и ресурсам, дискретностью получаемых данных и неизбежным разрушением естественной структуры почвенного материала. Эти особенности существенно ограничивают возможности масштабного мониторинга и делают невозможным формирование высокоразрешающих карт пространственного распределения почвенных свойств. В этой связи неразрушающие геофизические методы, в частности акустические технологии, приобретают статус важнейшего инструмента перехода от точечных наблюдений к континуальному пространственному анализу. [2,3,4]

Почвенная среда представляет собой сложную дисперсную систему, включающую твердую фазу, представленную минеральными и органоминеральными агрегатами, жидкую фазу в виде почвенного раствора и газовую фазу, заполняющую поровое пространство. Механическое поведение такой системы определяется взаимодействием между фазами и характеризуется совокупностью упругих, вязких и пластических свойств. Распространение акустических волн в почве описывается уравнениями динамики пороупругих сред, в рамках которых учитывается перераспределение напряжений между скелетом и флюидом, а также потери энергии на внутреннее трение и капиллярные эффекты. Скорости продольных и поперечных волн зависят от эффективных модулей упругости и объемной плотности почвы, которые, в свою очередь, определяются пористостью, гранулометрическим составом и степенью насыщения порового пространства водой. Увеличение объемной влажности приводит к росту скорости распространения волн за счет повышения жесткости среды и уменьшения сжимаемости газовой фазы, тогда как высокая пористость и агрегированность почвы обусловливают усиление процессов рассеяния и поглощения акустической энергии. [1,3]

Существенное диагностическое значение имеет анализ коэффициентов затухания и спектральной трансформации акустического сигнала. Частотная зависимость поглощения волн отражает наличие характерных размеров структурных элементов почвы, включая агрегаты, макропоры и корневые каналы. Изменения спектральной плотности мощности сигнала при его прохождении через почвенный слой могут интерпретироваться как проявление фильтрующих свойств среды, обусловленных геометрией порового пространства и контрастами акустического импеданса на границах фазовых разделов. Пространственное распределение акустического импеданса формирует условия для отражения и преломления волн, что используется в методах рефракции и акустической томографии при реконструкции внутренней структуры почвенного профиля. [1,2,4]

Методологически акустическая диагностика почв реализуется в двух основных формах — пассивной и активной. Пассивные методы базируются на регистрации

спонтанной акустической эмиссии, возникающей в результате микроскопических процессов внутри почвенной среды, таких как релаксация внутренних напряжений, образование и закрытие микротрещин, рост корневых апексов и миграция воды в капиллярах. Биофизические процессы жизнедеятельности почвенной биоты также сопровождаются генерацией акустических колебаний в широком частотном диапазоне. Анализ временной структуры и спектральных характеристик этих сигналов позволяет судить о динамике биологической активности и о состоянии структурной устойчивости почвенных агрегатов. [2,3]

Активные методы предполагают контролируемое возбуждение акустических или ультразвуковых колебаний посредством электромеханических или пьезоэлектрических преобразователей. Импульсные методы сквозного прозвучивания применяются для определения времени прохождения сигнала через образец и расчета скорости распространения волн, что позволяет количественно оценивать модуль упругости и плотность почвы. Резонансные методы, основанные на анализе частотных откликов системы «датчик–грунт», используются для оценки жесткости поверхностных горизонтов и их способности к поглощению энергии. Особое место занимает спектральная диагностика поверхностных волн Рэлея, при которой регистрируется дисперсия фазовой скорости волн в зависимости от частоты, что позволяет восстанавливать вертикальный профиль модуля сдвига и плотности почвы. Наиболее информативной формой акустической диагностики является томография, при которой решается обратная задача распространения волн и строится двумерная или трехмерная модель распределения акустических параметров в исследуемом объеме. [1,4]

Практическое использование акустических волновых методов в сельском хозяйстве охватывает задачи выявления уплотненных горизонтов, оценки влагосодержания и исследования биологических процессов в ризосфере. Картирование зон переуплотнения позволяет оптимизировать глубину и интенсивность механической обработки почвы, предотвращая деградацию структуры и снижение водопроницаемости. Мониторинг влагосодержания на основе акустических измерений обеспечивает возможность оперативного управления режимами орошения и предотвращения водного стресса растений. Неинвазивное исследование корневых систем на основе томографических методов открывает новые возможности для анализа адаптационных реакций растений на изменение почвенных условий. Кроме того, акустические технологии применяются для оценки микробиологической активности, связанной с трансформацией органического вещества и круговоротом питательных элементов, а также для выявления скрытых неоднородностей, включая каменистые включения и макропоры, представляющие потенциальные зоны локальной фильтрации воды.

Вместе с тем практическая реализация акустических методов сопряжена с рядом методических и технических ограничений. Полифакторность акустических сигналов, обусловленная одновременным влиянием физических, химических и биологических свойств почвы, требует применения многомерных статистических подходов и методов машинного обучения для корректной интерпретации данных. Существенное влияние на качество измерений оказывают внешние шумы, вызванные ветровыми нагрузками, вибрациями от сельскохозяйственной техники и атмосферными процессами, что обуславливает необходимость применения адаптивных алгоритмов фильтрации и специальных конструктивных решений для экранирования датчиков. Дополнительным ограничением является необходимость индивидуальной калибровки приборов для различных типов почв, поскольку минералогический состав и органическое вещество существенно влияют на акустические параметры среды. [1,3]

Перспективы развития акустических волновых методов в сельском хозяйстве связаны с интеграцией акустических датчиков в мультисенсорные измерительные комплексы, сочетающие геофизические, оптические и электромагнитные средства диагностики. Важным направлением является внедрение методов искусственного

интеллекта для автоматизированной обработки больших массивов акустических данных, выделения информативных признаков и построения прогностических моделей состояния почв. Миниатюризация аппаратуры и ее интеграция в роботизированные платформы и беспилотные системы создают предпосылки для реализации непрерывного мониторинга почвенных параметров на уровне отдельных полей и агроландшафтов. [2,4]

Таким образом, акустические волновые методы представляют собой научно обоснованный и технологически перспективный инструмент неразрушающей диагностики физико-механических характеристик почвенных слоев. Их применение обеспечивает переход от фрагментарных лабораторных измерений к пространственно распределенному мониторингу, что соответствует современным требованиям устойчивого и ресурсосберегающего сельскохозяйственного производства. Дальнейшее развитие данного направления связано с углублением теоретических моделей распространения волн в многофазных средах, совершенствованием аппаратных средств и разработкой алгоритмов интеллектуальной интерпретации данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савенко, А. В. Аппаратные средства определения относительного отклонения напряжения и коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности на предприятиях АПК / А. В. Савенко, А. В. Емелин, М. В. Удалый // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 111. – С. 1797-1811. – EDN UMAQBZ.
2. Савенко, А. В. Способы снижения потерь и повышения качества электроэнергии в системах электроснабжения предприятий АПК / А. В. Савенко, А. В. Емелин, К. Ю. Волобуев // КОНЦЕПЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ в НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ : сборник статей Международной научно-практической конференции, Казань, 22 октября 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 61-64. – EDN ZOUHHL.
3. Савенко, А. В. Математическое моделирование системы электроснабжения и электропотребления Предприятия АПК При проведении на нем экспресс-энергоаудита / А. В. Савенко, А. В. Емелин // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2008. – Т. 1. – С. 196-199. – EDN PGKOMR.
4. Емелин, А. В. Физико-теплотехнические механизмы мульчирования и их влияние на стабилизацию теплового режима почвы / А. В. Емелин, К. А. Аванесова // Наукосфера. – 2026. – № 1-1. – С. 185-191. – DOI 10.5281/zenodo.18596388. – EDN KVCYQD.

УДК 551.521.31

SOLAR RADIATION AND ITS ROLE IN PHOTOSYNTHESIS.
СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ И ЕЕ РОЛЬ В ФОТОСИНТЕЗЕ

M. V. Flyakh, student / М. В. Флях, студентка
V.A. Chernikova , Senior Lecturer /В. А. Черникова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnologies
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Annotation. This article is dedicated to the study of the effects of light, the spectrum of solar radiation, the absorption of solar radiation by chlorophyll, and the role of light-dependent and light-independent reactions in photosynthesis. It also discusses the factors that influence the efficiency of photosynthesis and the importance of solar radiation for the plant life.

Keywords: light, electromagnetic radiation, solar radiation, photosynthesis, chlorophyll, plants.

Light is a complex phenomenon: in some cases it behaves as an electromagnetic wave, in others - as a flow of special particles (photons). Therefore, to explain light phenomena in

physics, two theories of light are used - wave and corpuscular: 1) according to the wave (electromagnetic) theory, light radiation is electromagnetic waves; 2) according to the corpuscular (photon) theory, light radiation is a flow of special particles - photons; photons have energy, mass and momentum.

An electromagnetic wave is a propagation of interconnected electric and magnetic fields; at each point there is a periodic change in the strength of the electric $\vec{E}$ and magnetic $\vec{H}$ fields. Both of these vectors are mutually perpendicular to each other. And, in addition, they are perpendicular to the direction of propagation of the wave. [1].

Photosynthesis is the process by which plants, algae, and some bacteria use the energy of sunlight to convert carbon dioxide and water into glucose and oxygen. Solar radiation plays a crucial role in this process, providing the energy needed for the reactions of photosynthesis.

To date, various practical measures have been developed to increase plant productivity. In photoculture, one of such measures is the regulation of the light regime, including the spectrum of the radiation sources (RS) used in the range of photosynthetically active radiation (PAR). The economic indicators of photoculture directly depend on the compliance of the spectral composition of the radiation with the required values [2].

The results of 30 years of research by Timiryazev (1843–1920), which were presented in a lecture entitled “The Cosmic Role of Plants” in 1903, gained worldwide fame in solving this problem. Timiryazev showed how solar energy is absorbed: the red part of the spectrum creates high-energy C–C bonds instead of weak C–O and O–H bonds. Before this, it was believed that the brightest yellow rays in the sunlight spectrum are used in photosynthesis; in fact, they are almost not absorbed by the leaf. He made the same conclusions regarding short-wave solar radiation in the blue and violet ranges of the solar spectrum. [3].

Important conditions for intensive use of solar radiation with high efficiency are rapid growth of the leaf area in the crop, reaching its optimal size and long stay in the active state. At the end of the growing season, it is important for the leaves to move the maximum amount of plastic substances accumulated in the structures of the leaves themselves to the reproductive storage organs. However, in practice, when cultivating agricultural crops, this condition is not always met. With insufficient supply of water and mineral substances to plants, the leaf area will be low. Consequently, the degree of absorption of PAR by plants and the intensity of gas exchange will also be low. [4].

Excessive illumination is a stress for plants, no less than a lack of mineral nutrition, drought, extreme temperatures, etc. The consequence may be an imbalance between the absorption and processing of light energy and disruption of development processes. In an effort to protect itself from photodamage and adapt to increased illumination, the plant begins to accumulate photoprotective pigments (flavonoids, anthocyanins, carotenoids, betalains, etc.), which absorb UV and PAR radiation. It turned out that the anatomy of the leaves, including the conductivity of the stomata and mesophyll, the CO2 concentration gradient, as well as the location of the main photosynthetic organs in relation to the light source (distance, illumination angle, leaf orientation, tier), are also important for PAR absorption. Radiation directed at an acute angle to the leaves increases the reflection of light waves and reduces the efficiency of photosynthesis by up to 50%. Diffuse light also reduces photosynthesis by 15% compared to directional lighting [5].

Photosynthetically active radiation (PAR) is required for photosynthesis. The rate of photosynthesis in plants changes with different spectral composition of light, and the absence of certain spectral regions in lamp radiation can disrupt normal plant growth during long-term cultivation. The fact is that all green plants have chlorophyll absorption maxima in the blue (440 nm) and red (660 nm) regions of the spectrum, and a minimum in the green-yellow (500–600 nm). At certain stages of plant growth and development, different regions of visible light in the range of 400–700 nm are required. At the flowering stage, adding yellow, red, and IR spectra may prove productive. During the period of fruiting and ripening, the role of green light increases for some plant species (cucumbers, tomatoes). The spectrum of gas-discharge lamps

only partially replaces the spectrum necessary for plant growth and development. Despite the ever-increasing need for radiation sources for greenhouses and phytotrons, highly efficient plant-growing lamps have not yet been created, which should have not only high efficiency, but also a stable spectral composition of light that is favorable for plants [6].

Planet Earth is the only planet in the solar system where the life exists. Life on Earth is possible largely due to the plants that produce oxygen. In our nature, all the organisms as well as phenomena are closely related and must develop harmoniously. Plants need certain conditions to live: water, sunlight, air, nutrients. If one of these conditions is missing, development will proceed incorrectly or stop altogether. [7].

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лейберт, Б. М. Физика. Волны и свет : учебное пособие / Б. М. Лейберт, О. А. Денисова. — Уфа : УГНТУ, 2023. — 31 с. — ISBN 978-5-7831-2323-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/397565 (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ракутько, С.А. Метод оценки эффективности фотосинтеза в светокультуре с позиции прикладной теории энергосбережения / С.А. Ракутько, Е.Н. Ракутько // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. — 2015. — № 86. — С. 169-182. — ISSN 0131-5226. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297498 (дата обращения: 08.05.2024).
3. Березин, Л.В. Hyperspectral satellite imagery - новый этап изучения энергетики почвообразования / Л. В. Березин, L. V. Berezin // Экологический Вестник Северного Кавказа. — 2020. — № 2. — С. 23-29. — ISSN 2308-3875. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/342980 (дата обращения: 08.05.2024).
4. Владимиров, С. В. Пути повышения использования фотосинтетически активной радиации при возделывании картофеля в условиях лесостепи среднего Поволжья / С. В. Владимиров. — Текст : непосредственный // Вестник Казанского Государственного аграрного университета . — 2014. — № 4. — С. 103-108.
5. Закурина, А. О. Светокультура растениеводства защищенного грунта: фотосинтез, фотоморфогенез и перспективы применения светодиодов / А. О. Закурина, А. В. Щенникова, А. М. Камионская. — Текст : непосредственный // Физиология растений. — 2020. — № 3. — С. 247-251.
6. Влияние спектрального состава светодиодного излучения на рост и развитие растений / П. А. Лях, К. А. Колошина, К. И. Попова, А. А. Лях // Инновации и продовольственная безопасность. — 2022. — № 1. — С. 108-120. — ISSN 2311-0651. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/319292 (дата обращения: 10.05.2024)
7. Харсиева, Л. А. Влияние света на растения / Л. А. Харсиева, Х. Г. Чахкиева, А. И. Азиева. — Текст : непосредственный // Студенческий. Учредители: Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга". — 2019. — № 80. — С. 13-14.

УДК: 634/11.631.674

Возможности повышение эффективности опыления растений яблони в высокоплотных садах яблони

Х.Р. Хагажеев, аспирант
Научный руководитель: С.С. Чумаков, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. В результате исследований установлена возможность повышение эффективности процесса опыления яблони в высокоплотных насаждениях в условиях КБР. Использование некорневой обработки 2,0% раствором сахарозы повышает посещаемость цветков яблони насекомыми-опылителями, обеспечивает снижение опадения завязей на 17% и повышает продуктивность растений яблони на 16%.

Ключевые слова: яблоня, некорневая обработка, сахароза, опыление, продуктивность.

Составляющей частью интенсификации садоводства является создание и использование в производстве элементов прецизионной технологии выращивание плодовых культур [1,2,3]. Основа формирующего урожая плодов яблони закладывается в фенофазу «цветение» [4,5]. Только в случае успешного протекания процесса опыления цветков можно рассчитывать на получение запланированного объема плодовой продукции. Однако в последние годы погодные условия, отмечаемые в период цветения плодовых растений, не всегда отвечают оптимальным значениям. При этом насекомые-опылители, в частности пчелы не способны осуществить полноценное опыление. В этой связи для повышения эффективности процесса опыления необходима разработка агроприемов, направленных на привлечение насекомых-опылителей непосредственно к цветкам плодовых растений.

Цель исследования - изучение перспективности применения некорневых обработок растений яблони раствором сахарозы для привлечения насекомых-опылителей в период цветения. Исследования проведены в Кабардино-Балкарской Республике Чегемском районе с-п Лечикай.

Изучаемый сорт яблони -Гала, привитый на подвое М 9, схема посадки 3,5 х 0,8 м., закладка опытных насаждений – 2019 г.(почвы – темно-серые лесные).В начале периода цветения осуществляли некорневые обработки раствором сахарозы в следующих концентрациях:1,0%; 2,0%; 3,0%. Контроль – обработка водой.

Результативность опыления зависит от активности насекомых -опылителей. В опытных садах основную роль в опылении выполняли пчелы, улья с которыми были установлены в саду. По нашим наблюдениям за отчетный период посещаемость опытных растений яблони, обработанных раствором сахарозы в концентрациях 2,0% и 3,0%, была выше в 2,3 раза в сравнении с контрольными деревьями.

Активизация процесса опыления обеспечивает снижение опадения завязей в вариантах с применением сахарозы в концентрациях 2,0% и 3,0% в среднем на 17% в сравнении с контролем (обработка водой).

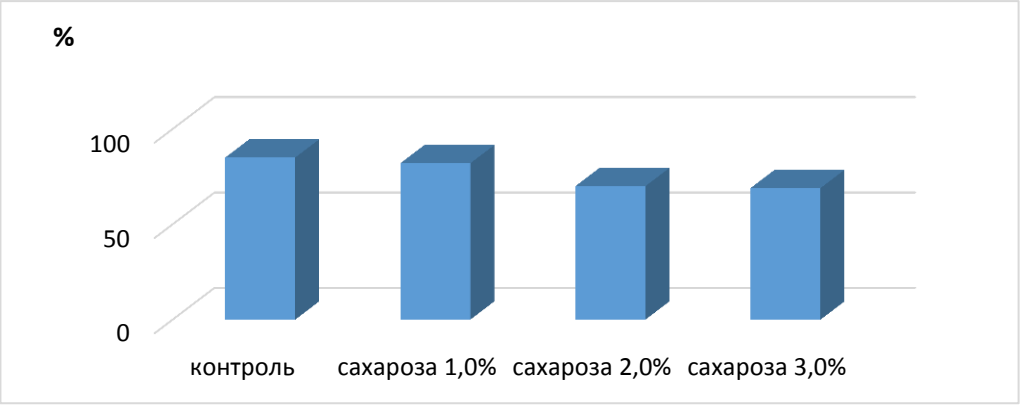


Рисунок 1 – Влияние обработки сахарозой в различной концентрации на опадение завязей яблони, 2025 г.

Снижение опадения завязей в вариантах с применением сахарозы в концентрациях 2,0% и 3,0% положительно отразилось на формировании нагрузки деревьев плодами - возросло общее количество плодов на деревьях. Данное обстоятельство обеспечило повышение продуктивности растений яблони на 16% в сравнении с контролем.

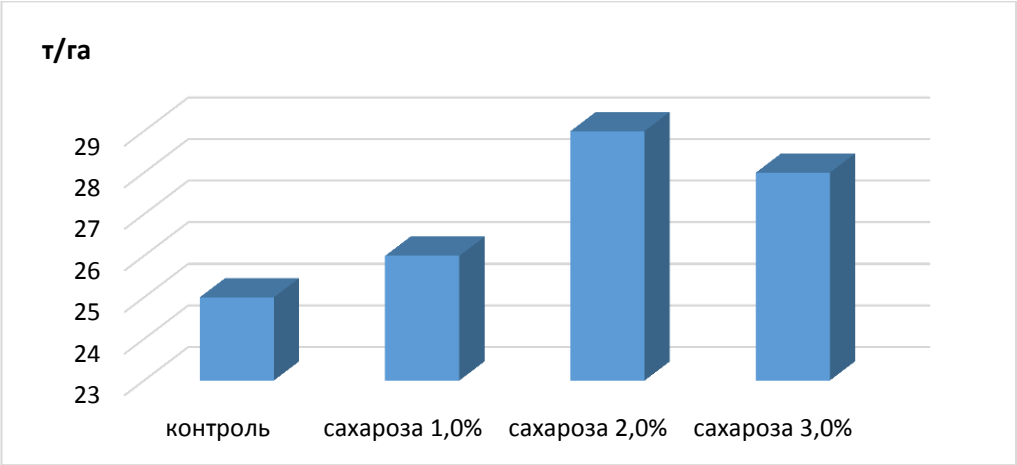


Рисунок 2 – Влияние обработки сахарозой в различной концентрации на продуктивность яблони сорта Гала, 2025 г.

Однако, повышение урожайности под действием указанного агроприема привело к некоторому снижению товарных качеств плодов. Установлено снижение показателя средней массы плодов в вариантах с применением сахарозы в концентрациях 2,0% и 3,0% (рис. 3).Так, показатель средней массы плодов в варианте контроль превышал значения данного показателя варианта с использованием сахарозы в концентрациях 2,0% и 3,0% в среднем на 12% (рис.3).

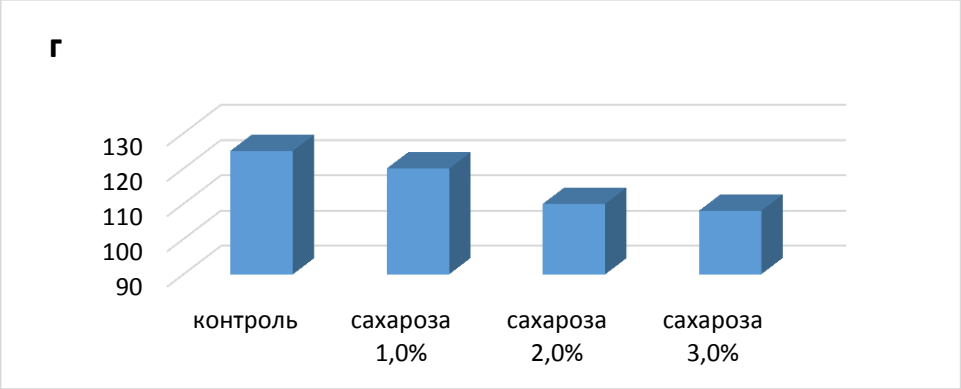


Рисунок 3 – Влияние обработки сахарозой в различной концентрации на показатель средней массы плодов яблони сорта Гала

Таким образом, в высокоплотных насаждениях яблони условиях Кабардино Балкарской Республики показана возможность повышение эффективности опыления растений яблони. Использование некорневой обработки растений 2,0% раствором сахарозы в начале периода цветения снижает опадения завязей и повышает продуктивность растений. Однако при этом несколько снижаются показатели товарных качеств плодов (масса плодов). По всей видимости, использование указанного агроприема, повышающего нагрузку деревьев плодами, целесообразно совместить с применением иных агроприемов, направленных на улучшения оттока питательных веществ в плоды, тем самым повышая их массу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чумаков С.С. Возможности реализации биологического потенциала плодовых растений в разновозрастных насаждениях юга России: Монография / С.С. Чумаков.- Краснодар: КубГАУ, 2011.- 95 с.
2. Джинджолия Л.Б. Особенности использования некорневых обработок агрохимикатами для своевременного удаления листового аппарата яблони в осенний период / Л. Б. Джинджолия, С. С. Чумаков //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – Вып. 188(04). – С. 211–219.

3. Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU.
4. Чумаков С.С. Особенности реализации вегетативной функции яблони в связи с уплотненным размещением растений. / С. С. Чумаков, Захарченко А.В.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – Вып. 176. – С. 237–252.
5. Чумаков, С.С. Продукционный процесс плодовых растений и пути его регуляции в условиях Западного Предкавказья: автореф. дис. докт. с.-х. наук: / С.С.Чумаков // Краснодар, 2013. – 41 с.

УДК 633.31:631.52

Оценка генотипов по числу семян в бобе и массе 1000 семян

А.Э. Хакимов, д-р философии по се.-х. наукам (PhD), старший научный сотрудник
Научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений
Научно-экспериментальная станция масличных и волокнистых культур

Аннотация. В статье представлены результаты исследования морфобиологических и продуктивных признаков различных генотипов маша (Vigna radiata). Были изучены показатели числа бобов на растении, длины боба, числа семян в бобе и массы 1000 семян. Проведено сравнение шести генотипов: Дурдона, Зилола, Маржон, Барқарор, Барака и Ишонч. Полученные данные показали значительную вариабельность по всем изучаемым признакам. Генотипы Ишонч и Барака характеризовались наибольшим числом семян в бобе, а Маржон и Барқарор — наибольшей массой 1000 семян. Анализ длины боба выявил, что у Барака и Барқарор бобы длиннее. Результаты могут быть использованы для селекционного отбора высокопродуктивных и качественных линий маша. Работа подтверждает важность сохранения и изучения генетических ресурсов для повышения продуктивности и качества мосха.

Ключевые слова: маш, генотип, число бобов на растении, длина боба, число семян в бобе, масса 1000 семян, морфобиологические признаки, продуктивность, селекция, генетические ресурсы.

Цель исследования Изучение морфобиологических и продуктивных признаков различных генотипов маша (Vigna radiata) с целью выявления высокопродуктивных и качественных линий для селекционного отбора и рационального использования генетических ресурсов.

Материалы исследования Объектом исследования являлись шесть генотипов маша: Дурдона, Зилола, Маржон, Барқарор, Барака и Ишонч. Исследования проводились на экспериментальных участках Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений, Научно-экспериментальной станции масличных и волокнистых культур. Для каждого генотипа определяли число бобов на растении, длину боба, число семян в бобе и массу 1000 семян. Все измерения проводились по стандартной методике, с расчетом средних значений, стандартной ошибки и коэффициента вариации.

Методы проведения исследования. Исследования проводились в полевых условиях на опытных участках станции масличных и волокнистых культур. Для каждого генотипа проводили учет числа бобов на растении, измерение длины боба, определение числа семян в бобе и массы 1000 семян. Средние значения и стандартные ошибки рассчитывались по каждому показателю. Коэффициент вариации использовался для оценки изменчивости признаков. Статистическая обработка данных выполнялась с применением стандартных методов биометрии для агрономических исследований. Результаты представлены в виде таблиц с указанием среднего значения, стандартной ошибки и коэффициента вариации. Математико-статистическая обработка данных

осуществлялась по методике Б.А. Доспехова (М., 1985).

Маш (Vigna radiata) является одной из перспективных зернобобовых культур, широко используемых в пищевой и масличной промышленности. Важность культуры определяется её высокой питательной ценностью, способностью обогащать почву азотом и устойчивостью к неблагоприятным условиям. Сохранение и изучение генетических ресурсов маша имеет большое значение для селекции и повышения продуктивности. В исследовании изучались морфобиологические признаки и продуктивность шести генотипов с целью выявления перспективных линий для селекционного отбора. Результаты могут быть использованы для рационального использования генетических ресурсов и создания высокопродуктивных сортов.

Маш (Vigna radiata) является перспективной зернобобовой культурой Узбекистана, важной для продовольственной безопасности и сельского хозяйства. Ранее проведенные исследования в республике показали значительную вариабельность морфобиологических и продуктивных признаков различных генотипов маша. В настоящей работе изучались шесть генотипов — Дурдона, Зилола, Маржон, Барқарор, Барака и Ишонч — по числу бобов на растении, длине боба, числу семян в бобе и массе 1000 семян. Результаты показали, что генотипы Ишонч и Барака характеризуются наибольшим числом семян в бобе, а Маржон и Барқарор — наибольшей массой 1000 семян. Эти данные согласуются с предыдущими исследованиями узбекских ученых и могут быть использованы для селекционного отбора высокопродуктивных линий.

Таблица 1

Морфобиологические показатели различных генотипов маша

№	Генотипы	Число бобов на 1 растение, шт		Длина боба, см	
		X ± Sx	**C**	X ± Sx	**C**
s/t	Дурдона	45.40±1.03	6.80	8.91±0.14	0.94
1	Зилола	47.60±1.08	7.02	10.12±0.15	1.00
2	Маржон	38.10±1.42	9.67	9.68±0.10	0.66
3	Барқарор	29.20±1.33	8.74	10.27±0.16	1.12
4	Барака	27.90±1.21	8.02	10.72±0.08	0.56
5	Ишонч	28.40±1.76	11.94	10.09±0.05	0.33

В исследовании оценивались морфобиологические признаки шести генотипов маша: Дурдона, Зилола, Маржон, Барқарор, Барака и Ишонч. Для каждого генотипа определялось число бобов на одном растении и длина боба. Результаты показали, что наибольшее число бобов на растении наблюдалось у генотипа Зилола (47,60±1,08 шт.), тогда как наименьшее — у Барака (27,90±1,21 шт.). Коэффициент вариации числа бобов колебался от 6,80 до 11,94 %, что свидетельствует о различной изменчивости данного признака у изучаемых линий.

Длина боба варьировала от 8,91±0,14 см у Дурдона до 10,72±0,08 см у Барака. Генотипы Барқарор и Зилола также отличались сравнительно большей длиной боба. Наименьшая изменчивость длины боба наблюдалась у Ишонч (σ = 0,33), а наибольшая — у Барқарор (σ = 1,12). Эти показатели позволяют выделить генотипы с потенциально высокой продуктивностью и качественными морфологическими признаками для селекционного использования.

Анализ продуктивных признаков шести генотипов маша показал различия по числу семян в одном бобе и массе 1000 семян. Генотип Ишонч имел наибольшее число семян в бобе (11,00±0,31) и наибольшую массу 1000 семян (73,2 г), в то время как Барқарор и Маржон отличались наименьшим числом семян (8,80–9,10) при относительно высокой массе 1000 семян (72,5–72,9 г). Генотипы Дурдона и Зилола характеризовались средними значениями этих признаков, а Барака отличался высоким числом семян при средней массе 1000 семян (64,7 г). Полученные данные позволяют выделить генотипы с высоким

потенциалом продуктивности для селекционного использования и дальнейшего улучшения семенных показателей.

Таблица 2

Продуктивность семян различных генотипов маша

№	Генотипы	Число семян в одном бобе		Масса 1000 семян
		X ± Sx	**C**	г
s/t	Дурдона	10.60±0.32	2.12	55.4
1	Зилола	10.30±0.33	2.18	58.9
2	Маржон	9.10±0.22	1.39	72.5
3	Барқарор	8.80±0.26	1.71	72.9
4	Барака	10.90±0.20	1.25	64.7
5	Ишонч	11.00±0.31	2.15	73.2

Полученные результаты свидетельствуют о значительной вариабельности морфобиологических и продуктивных признаков генотипов маша. Генотипы Ишонч и Барака демонстрируют высокое число семян в бобе, что делает их перспективными для повышения урожайности. В то же время, Маржон и Барқарор, обладая высокой массой 1000 семян, могут быть использованы для улучшения качества семян и селекционного отбора линий с крупными семенами.

Сравнение с предыдущими исследованиями узбекских ученых показывает, что вариабельность изучаемых признаков совпадает с наблюдаемой в других регионах страны. Это подтверждает необходимость сохранения и систематического изучения генетических ресурсов маша для разработки высокопродуктивных и качественных сортов, адаптированных к местным агроклиматическим условиям.

Заключение.

Проведенное исследование морфобиологических и продуктивных признаков шести генотипов маша показало значительную вариабельность изучаемых характеристик. Генотипы Ишонч и Барака отличались наибольшим числом семян в бобе, а Маржон и Барқарор — наибольшей массой 1000 семян. Длина боба была больше у Барака и Барқарор, что свидетельствует о их потенциальной продуктивности. Эти данные позволяют выделить перспективные генотипы для селекционного отбора и дальнейшего улучшения качества и урожайности маша в условиях Узбекистана. Сохранение и изучение генетических ресурсов маша имеет большое значение для продовольственной безопасности и рационального использования сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мансуров, Х.Г.; Абдуллаев, Ф.Н. Использование мировой коллекции генетических ресурсов маша (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) (2021). ([ResearchGate][1]).
2. Hakimov, A.E.; Ziyaev, Z.M.; Elmurodov, A.B.; Pirnazarov, D.J.R.; Narimanov, A.A.; Shavkiev, J.; Solieva, D.V. “The correlation indicators and traits of morpho-economic characteristics of foreign and local genotypes of mungbean … field conditions of the Tashkent Region”. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 10(4): 374-382 (2023). (journalajahr.com).
3. Kim, V.V.; Rahmatova, S.M. “MUNG BEAN (Vigna radiata) — promising culture in Uzbekistan”. *Proceedings of the International Conference on Modern Science and Scientific Studies*, 19 June 2024. (econferenceseries.com).
4. Narimanov A.; Azimov, A.; Shadmanova, A.; Umarova, G.; Hakimov, A.; Ziyaev, Z.; Elmurodov, A.; Musirmanov, D.; Makhmudov, T.; Shavkiev, J. “Multivariate analysis in exotic mung bean (Vigna radiata L.) genotypes for yield attributes”. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 57(5): 1830-1837 (2025). (SABRAO Journal).
5. Rahangdale, S. “Phenotyping and multivariate characterization of 40 mungbean genotypes.” *Legume Research* / Environ. C J (2023).
6. Kumar, S.; Choudhary, H.K.; Singh, A.K. “Identification of stable genotypes for grain yield in mungbean.” *Indian Journal of Agricultural Sciences* (2022).
7. Mahajan, G. et al. “Mungbean (Vigna radiata) Growth and Yield Response in Controlled Water-Temperature Regimes.” *Agronomy* (MDPI), 2023.

УДК: 635.655:633.34

Влияние интенсивности ветвления форм сои на распределение семян по ярусам растения

В.К. Храмой, д-р с.-х. наук, профессор
И.А. Мартынов, студент
Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Проведённые исследования показали, что масса семян у ветвящихся форм сои при разреженном посеве увеличивалась по мере увеличения количества боковых ветвей в 1,96 - 4,64 раза. Наибольшая доля семян от массы их на всем растении наблюдалась в среднем ярусе – от 63,3% у неветвящихся форм до 56,8 - 59,8 % у ветвящихся. Доля семян в нижнем ярусе изменялась от 15,7% у неветвящихся форм, до 16,9 – 17,9% у ветвящихся.

Ключевые слова: соя, интенсивность ветвления, масса семян.

Характерной особенностью бобовых культур является способность их к ветвлению стебля. Интенсивность ветвления растений может быть как генетически обусловленной, так и реакцией на технологические факторы, в частности, на густоту растений и способ посева. С другой стороны, сорта сои с разной интенсивностью ветвления будут требовать разной нормы высева, что необходимо учитывать в производстве [1,2].

Благодаря способности к ветвлению соя обеспечивает стабильную урожайность при снижении нормы высева или при низкой полевой всхожести, или при гибели части растений в процессе вегетации [3]. С научной и практической точек зрения вызывает интерес вопрос, как влияет интенсивность ветвления на распределение семян по ярусам растения сои. С этой целью нами был проведен анализ 4 форм сои с разным количеством боковых ветвей: 1. Ветвление отсутствует; 2.Две боковые ветви; 3.Три боковые ветви; 4.Четыре боковые ветви.

Исследования проводились в 2021 году на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, характеризуется низким содержанием гумуса и калия и повышенным содержанием фосфора, реакция среды – слабокислая. Обработка почвы классическая отвальная. Весной перед культивацией вносили калийные удобрения общим фоном из расчета 60 кг/га K_2O. Минеральный азот не применяли [4,5]. Для активизации симбиотического усвоения азота воздуха проводили заражение семян сои клубеньковыми бактериями (заводской штамм ризобий для сои) из расчета 2 грамма препарата на 1 килограмм семян сои [6,7]. Посев проводили 10 мая [8]. Посев проводился разреженным способом – 100 тысяч всхожих семян на 1га, чтобы исключить фактор загущенного посева. После посева до всходов применяли почвенный гербицид Дуал Голд в дозе 1 кг/га по препарату [9]. Учитывали массу семян по 3 ярусам: нижний ярус (0-20 см), средний ярус (20-50 см), верхний ярус (более 50 см). Исследования проводили по общепринятым методикам [10].

Результаты исследований

Масса семян на растении значительно изменялась в зависимости от числа боковых ветвей. На растениях без боковых ветвей масса семян составила в среднем 9,48г (табл.). По мере увеличения количества боковых ветвей этот показатель увеличивался: при двух боковых ветвях до 18,57г (в 1,96 раза), при трех боковых ветвях до 29,11 г (в 3,07 раза), при четырех боковых ветвях до 43,98г (в 4,64 раза). Основная масса семян на растении формировалась в среднем ярусе. Доля их здесь колебалась от 63,3% у неветвящихся форм до 56,8 – 59,8 % у ветвящихся форм.

Наименьшая масса семян у всех форм сои отмечена в нижнем ярусе (0-20см). У

неветвящихся растений без боковых ветвей масса их составила в среднем 1,49г. У растений с двумя боковыми ветвями - 3,24г, с тремя боковыми ветвями - 5,21г, с четырьмя боковыми ветвями - 7,42г. Доля семян в нижнем ярусе от массы семян на всем растении изменялась от 15,7% у неветвящихся форм до 16,9 – 17,9% у ветвящихся форм.

Таблица

Масса семян по ярусам растений сои в зависимости от интенсивности ветвления, грамм на растение.

Количество боковых ветвей	Всего	В том числе по ярусам		
1. Ветвление отсутствует	9,48	1,49	6,00	1,99
2.Две боковые ветви	18,57	3,24	10,61	4,72
3.Три боковые ветви	29,11	5,21	16,55	7,35
4.Четыре боковые ветви	43,98	7,42	26,3	10,25

Масса семян в верхнем ярусе была близка к массе семян в нижнем ярусе и изменялась от 1,99г у не ветвящихся форм до 10,25г у форм с четырьмя боковыми ветвями. Доля семян в верхнем ярусе растений сои по отношению к массе семян на всем растении составила у неветвящихся форм 21,0%, у ветвящихся форм 23,3 – 25,4%.

С практической точки зрения важно иметь низкую долю семян в ярусе 0-20 см, так как именно этот ярус будет определять потери семян при комбайновой уборке посева. В нашем опыте наиболее высокая доля семян в нижнем ярусе была у форм с двумя и тремя ветвями -17,4% и 17,9% соответственно. Однако из этого нельзя делать однозначный вывод о том, что эти формы хуже для производства, так как согласно сортовой агротехнике их следует высевать с меньшей нормой, что компенсирует потери урожая при уборке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, Д. Д. Особенности роста и развития сортов сои в экстремальных условиях Кулундинской степи / Д.Д. Петров, Р.Р. Галеев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 163-166. – EDN IDAFSL.

2. Карпенко, М. С. Пути совершенствования технологии выращивания сои / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 93-97. – EDN OPLVOC.

3. Гуреева, Е. В. Влияние норм высева на продукционный процесс сортов сои / Е. В. Гуреева, В. К. Храмой // Аграрная наука. – 2008. – № 10. – С. 17-18. – EDN JVOPFF.

4. Храмой, В. К. Семенная и белковая продуктивность сои в зависимости от минерального питания / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 33-35. – EDN NDEPMH.

5. Сихарулидзе, Т. Д. Влияние минерального питания на симбиотическую активность и белковую продуктивность сои в Нечерноземной зоне / Т. Д. Сихарулидзе, В. К. Храмой, Е. В. Гуреева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 2. – С. 23-25. – EDN WZBNGR.

6. Храмой, В. К. Влияние инокуляции семян заводским штаммом клубеньковых бактерий на формирование симбиотического аппарата и урожайность сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 216-219. – EDN ZIKVPQ.

7. Сихарулидзе, Т. Д. Влияние инокуляции семян клубеньковыми бактериями на массу клубеньков и семенную продуктивность сортов сои / Т. Д. Сихарулидзе // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко : Материалы конференции, Калуга, 18 апреля 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 147-150. – EDN MADOKO.

8. Храмой, В. К. Обоснование оптимального срока посева сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(43). – С. 98-102. – DOI 10.18286/1816-4501-

2018-3-98-102. – EDN YLSMJN.
9. Влияние гербицидов Дуал Голд, Зенкор и Фабиан на фотосинтетическую деятельность посевов сои в условиях Центрального Нечерноземья / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова, Е. В. Гуреева // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 36-38. – DOI 10.24411/0044-3913-2020-10209. – EDN HTLGDW.
10. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М, 1985. – 116 с.

УДК 631.95:502.3

Устойчивые практики и технологические прорывы в биологизации сельского хозяйства

А. Худайбердиева, студентка
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мурада Каррыева
Н. Кемалова, студентка
Научный руководитель: Р. Худайбердиев, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. В условиях глобальных экологических вызовов и необходимости повышения продовольственной безопасности биологизация сельского хозяйства становится стратегическим направлением развития агропромышленного комплекса. В статье рассматриваются современные устойчивые практики, основанные на применении органических удобрений, биопрепаратов, агролесомелиорации и точного земледелия. Особое внимание уделено технологическим прорывам: разработке новых биотехнологий для защиты растений, использованию микробиомов почвы, внедрению цифровых платформ для мониторинга агроэкосистем и интеграции «зелёных» инноваций в производственные циклы. Подчёркивается значимость биологизации для формирования устойчивых агросистем, снижения зависимости от химических средств, повышения качества продукции и сохранения биоразнообразия.

Ключевые слова: биологизация сельского хозяйства, устойчивое развитие, цифровые платформы, устойчивые практики, микробиом почвы, экологизация производства.

Современное сельское хозяйство сталкивается с рядом глобальных вызовов, требующих пересмотра традиционных подходов к ведению аграрного производства. Усиление климатических изменений, деградация почвенного покрова, снижение биоразнообразия, рост затрат на химические средства защиты растений и минеральные удобрения формируют необходимость поиска новых моделей устойчивого функционирования агропромышленного комплекса. На этом фоне всё большее внимание уделяется биологизации сельского хозяйства как стратегии, позволяющей сочетать высокую продуктивность с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду. Биологизация представляет собой систему мер, направленных на повышение роли биологических факторов в агроэкосистемах и переход от химически зависимой модели земледелия к более устойчивой, природосберегающей. Это направление включает в себя использование органических удобрений, биопрепаратов, микробных консорциумов, агроэкологических методов и инновационных технологий, обеспечивающих восстановление плодородия почвы, повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к стрессам и вредителям, а также сохранение природного биоразнообразия. Важным аспектом является то, что биологизация не противопоставляет себя научно-техническому прогрессу, а напротив – интегрируется с ним, формируя новую парадигму «зелёных» инноваций.

В последние десятилетия в мире наблюдается рост интереса к органическому земледелию, агроэкологии и биоэкономике. Согласно международным исследованиям,

объёмы рынка органической продукции ежегодно увеличиваются, а государства всё активнее поддерживают программы по развитию экологически чистого производства. Россия обладает значительным потенциалом для внедрения практик биологизации благодаря масштабным земельным ресурсам, разнообразию климатических зон и богатым традициям аграрной науки. Вместе с тем переход к устойчивым моделям хозяйствования требует не только применения природных методов, но и внедрения новейших технологических решений: цифрового мониторинга агросистем, геномных и микробиологических исследований, роботизации и автоматизации производства.

Биологизация сельского хозяйства становится важнейшей стратегической задачей, связанной с обеспечением продовольственной безопасности страны, развитием экспортного потенциала и формированием конкурентоспособной экономики. Она отражает современную мировую тенденцию перехода к устойчивому развитию и служит одним из ключевых инструментов достижения целей, обозначенных в национальных и международных стратегиях в области экологии и сельского хозяйства. В условиях нарастающих экологических рисков и ресурсных ограничений именно биологизация способна обеспечить баланс между экономической эффективностью и сохранением природного капитала для будущих поколений [1].

Методы и материалы исследования. Методологическая база исследования строится на междисциплинарном подходе, сочетающем принципы агроэкологии, биотехнологии и устойчивого развития. Для анализа устойчивых практик и технологических прорывов в биологизации сельского хозяйства применялись следующие методы:

1. Аналитический метод. Проведен сравнительный анализ научных публикаций, нормативных документов, международных программ (FAO, UNEP, EU Green Deal), а также российских стратегий в сфере сельского хозяйства и экологии. Это позволило выявить ключевые направления и тенденции биологизации на глобальном и национальном уровнях.
2. Историко-научный анализ. Рассмотрены этапы становления концепции биологизации – от классических работ отечественных ученых (К.А. Тимирязев, В.В. Докучаев, И.В. Мичурин) до современных исследований в области органического земледелия и агроэкологии.
3. Сравнительно-статистический метод. Использованы данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) и Международной федерации органического сельского хозяйства (IFOAM) для выявления динамики развития биологизированных технологий в России и мире.
4. Методы системного анализа. Проведена оценка эффективности биологических методов в сельском хозяйстве с позиции их влияния на продуктивность, качество продукции, экономическую результативность и экологические показатели.
5. Эмпирическая база. В исследование включены данные о практическом применении органических удобрений, биопрепаратов и цифровых технологий в хозяйствах Центрального, Поволжского и Сибирского федеральных округов. Учитывались результаты опытно-полевых испытаний, публикации в аграрных журналах, а также материалы конференций, посвященных устойчивому сельскому хозяйству.
6. Моделирование и прогнозирование. Использовались элементы сценарного прогнозирования для оценки перспектив внедрения новых биотехнологий и цифровых решений в агросекторе на горизонте 2030 – 2040 гг [2].

Таблица 1

Влияние применения биопрепаратов на урожайность и фитосанитарное состояние культур

Культура	Применяемый биопрепарат	Прибавка урожайности (%)	Снижение заболеваемости (%)	Улучшение качества продукции
Пшеница озимая	Bacillus subtilis	+15	–25	↑ содержание белка
Ячмень	Trichoderma harzianum	+12	–22	↑ устойчивость к грибам
Картофель	Азотобактер (Azotobacter spp.)	+18	–30	↑ содержание витамина С
Огурцы (теплица)	Комплексные микробные консорциумы	+20	–28	↑ лёжкость и вкус

Результаты исследования. В результате проведенного анализа устойчивых практик и технологических решений в области биологизации сельского хозяйства были получены следующие результаты.

1. Эффективность биопрепаратов и органических удобрений. Исследования в хозяйствах Центрального и Поволжского федеральных округов показали, что использование биопрепаратов на основе штаммов Bacillus subtilis, Trichoderma harzianum и Azotobacter spp. способствует:

- увеличению урожайности зерновых культур на 12–18% по сравнению с контрольными участками,
- снижению заболеваемости растений грибными инфекциями на 20–30%,
- улучшению показателей качества продукции (повышение содержания белка в зерне и витаминов в овощных культурах).

Применение органических удобрений (компоста, сидератов) позволило повысить содержание гумуса в почвах на 0,2–0,3% в течение трёх лет, что свидетельствует о восстановлении почвенного плодородия [3].

2. Экономическая результативность биологизированных технологий. Анализ хозяйств, перешедших на систему органического земледелия, показал, что:

- себестоимость продукции снижается в среднем на 10–15% за счет отказа от дорогостоящих химических средств защиты растений и минеральных удобрений,
- рентабельность производства повышается до 25–30% при условии налаженного сбыта экологически чистой продукции,
- продукция, сертифицированная как «органическая», имеет более высокую рыночную стоимость, что создает дополнительные конкурентные преимущества.

3. Экологический эффект. Применение биологических методов ведения хозяйства способствует:

- снижению пестицидной нагрузки на почвы и водные объекты на 35–40%,
- росту численности полезных насекомых-опылителей (пчел, шмелей) и энтомофагов (наездников, хищных жуков),
- уменьшению выбросов парниковых газов за счет внедрения энергосберегающих и безотходных технологий.

4. Зарубежный опыт. Анализ европейских и азиатских программ показал:

- в странах ЕС биологизированные технологии поддерживаются в рамках «Зеленого курса» (EU Green Deal), где к 2030 году поставлена цель перевести не менее 25% сельхозугодий на органические методы,
- в Китае активно развиваются биопрепараты для почвенной микробиоты, а также цифровые платформы для управления агросистемами,
- в США рост органического производства сопровождается активным развитием

роботизированных технологий и точного земледелия [4].

Таблица 2

Сравнение международных практик биологизации

Страна/регион	Основные меры поддержки	Цель к 2030 году	Особенности внедрения
Европейский союз	«Зелёный курс» (Green Deal)	25% сельхозугодий – органические	Субсидии, строгая сертификация
Китай	Поддержка микробиологических технологий	Увеличение урожайности на 15%	Акцент на цифровые платформы
США	Развитие роботизации и органики	Рост рынка органики на 40%	Инновационные фермы, стартапы
Россия	Госпрограммы по экспорту органики	15% площадей – экологичные методы	Потенциал почв, господдержка

Биологизация сельского хозяйства – это не только переход к экологическим практикам, но и внедрение инновационных технологий, позволяющих сочетать высокую производительность с сохранением природных ресурсов. Она формирует основу для устойчивого развития агропромышленного комплекса, повышает качество продукции, укрепляет продовольственную безопасность и способствует достижению национальных стратегических целей [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. – СПб.: Типография В.С. Балашева, 1892. – 150 с.
2. Тимирязев К.А. Жизнь растений. – М.: Наука, 1948. – 320 с.
3. Мичурин И.В. Итоги шестидесятилетних работ. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 356 с.
4. Курдюмов Н.И. Органическое земледелие: практическое руководство. – М.: АСТ, 2015. – 240 с.
5. Агафонов Е.В. Экологизация сельскохозяйственного производства в условиях инновационного развития. – М.: Колос, 2018. – 280 с.

УДК 631.811

Биотехнологии и биоэнергетика как основа устойчивого развития современного сельского хозяйства

А. Худайбердиева, студентка
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мурада Каррыева
Научный руководитель: Р. Худайбердиев, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Современное сельское хозяйство сталкивается с необходимостью повышения продуктивности при минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Биотехнологии и биоэнергетика становятся ключевыми направлениями инновационного развития аграрного сектора. В статье рассматриваются современные биотехнологические методы, включая геномное редактирование, микробные препараты и системы управления микробиомом почвы, а также интеграцию биоэнергетических решений – биогазовых установок, солнечной и ветровой энергетики – в агропроизводственные процессы. Подчёркивается значимость этих технологий для повышения урожайности, снижения использования химических удобрений и пестицидов, создания замкнутых циклов производства и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: биоэнергетика, органические удобрения, микробиом почвы, замкнутые агроциклы, экологизация производства, возобновляемая энергия.

Современное сельское хозяйство сталкивается с рядом глобальных вызовов, среди которых истощение почвенных ресурсов, деградация экосистем, рост потребности в продовольствии и изменение климата занимают ключевое место. Традиционные методы ведения аграрного производства, основанные на интенсивном использовании минеральных удобрений и химических средств защиты растений, не всегда обеспечивают долгосрочную устойчивость и экономическую эффективность. В этих условиях биотехнологии и биоэнергетика становятся стратегически важными направлениями, способными обеспечить гармоничное сочетание высокой продуктивности и экологической безопасности. Биотехнологии в сельском хозяйстве включают широкий спектр методов и подходов: использование микробных препаратов для повышения плодородия почвы, внедрение геномного редактирования для создания устойчивых к стрессам и заболеваниям сортов растений, применение биотехнологических средств для переработки сельхозотходов и повышения эффективности кормов. Эти технологии позволяют существенно снизить зависимость агропроизводства от химических средств, минимизировать нагрузку на экосистему и повысить качество конечной продукции.

Параллельно с биотехнологиями растет роль биоэнергетики как элемента устойчивого сельского хозяйства. Интеграция биогазовых установок, солнечных и ветровых энергосистем в агропредприятия позволяет создавать замкнутые производственные циклы, перерабатывать органические отходы, снижать выбросы парниковых газов и обеспечивать энергонезависимость хозяйств. Использование возобновляемых источников энергии делает производство более устойчивым и экономически выгодным, открывая перспективы для развития «зелёной» экономики в сельском секторе.

В последние годы наблюдается активное сочетание биотехнологий и биоэнергетики, что позволяет формировать инновационные агроэкосистемы. Например, микробные препараты повышают урожайность и качество продукции, а органические отходы, образующиеся при выращивании культур, могут быть переработаны в биогаз или удобрения для последующих циклов производства. Такое интегрированное использование технологий способствует созданию устойчивых, экологически чистых и высокоэффективных агропредприятий.

Внедрение биотехнологий и биоэнергетики в сельское хозяйство является необходимым условием перехода к устойчивому развитию агропромышленного комплекса. Оно позволяет не только повысить продуктивность и экономическую эффективность, но и снизить нагрузку на окружающую среду, сохранить биоразнообразие и обеспечить продовольственную безопасность на долгосрочную перспективу [1, с. 270].

Методы и материалы исследования. Методологическая основа исследования базируется на комплексном подходе, объединяющем агроэкологию, биотехнологию и биоэнергетику. Целью исследования является анализ современных инновационных технологий, их эффективности и перспектив внедрения в устойчивое сельское хозяйство.

1. Аналитический метод. Проведен систематический анализ научных публикаций, нормативных документов и отчетов международных организаций (FAO, IEA Bioenergy, UNEP) по вопросам биотехнологий и биоэнергетики. Это позволило выявить ключевые тенденции и лучшие практики внедрения инноваций в аграрный сектор.

2. Историко-научный анализ. Изучены этапы развития биотехнологий и биоэнергетики в сельском хозяйстве, начиная от классических агрономических исследований до современных разработок по использованию микробных препаратов, биогаза и возобновляемых источников энергии.

3. Эмпирический метод. В исследование включены данные опытно-полевых испытаний, внедренных в хозяйствах Центрального, Поволжского и Сибирского

федеральных округов России. Рассматривались:

- эффективность биопрепаратов для улучшения плодородия почвы;
- урожайность и качество сельхозкультур при использовании биотехнологий;
- производительность и экономическая эффективность биоэнергетических установок (биогазовые установки, солнечные панели).

Таблица 1

Производительность биоэнергетических систем на агропредприятиях

Тип установки	Мощность (кВт)	Энергия, вырабатываемая в год (МВт·ч)	Применение на предприятии
Биогазовая установка	250	1 800	Обработка органических отходов, генерация тепла и электроэнергии
Солнечные панели	100	120	Электроснабжение административных зданий
Ветровая турбина	50	150	Поддержка автономного энергоснабжения

4. Сравнительно-статистический метод. Использованы данные Росстата, FAO и IFOAM для оценки динамики применения биотехнологий и биоэнергетических решений в сельском хозяйстве. Проведен сравнительный анализ между традиционными и биологизированными системами производства по показателям урожайности, затрат и экологического воздействия.

5. Методы системного анализа и моделирования. Применены инструменты системного анализа для оценки интеграции биотехнологий и биоэнергетики в агросистемы. Использовалось сценарное моделирование для прогнозирования влияния инноваций на устойчивость производства, экономическую эффективность и экологические показатели на горизонте 2030–2040 гг.

6. Методы оценки экологического эффекта. Проводилась оценка снижения пестицидной нагрузки, повышения содержания гумуса, численности полезных насекомых и сокращения выбросов парниковых газов в результате внедрения биотехнологических и биоэнергетических решений [2, с. 15].

Результаты исследования. В ходе проведённого исследования установлено, что внедрение современных биотехнологических и биоэнергетических решений оказывает комплексное положительное влияние на устойчивость и эффективность сельскохозяйственного производства. Анализ эмпирических данных, полученных в агропредприятиях Центрального, Поволжского и Сибирского федеральных округов, показал, что использование микробных препаратов способствует улучшению агрофизических и биологических свойств почвы, повышению содержания гумуса и активизации полезной почвенной микрофлоры. Это, в свою очередь, обеспечивает рост урожайности сельскохозяйственных культур и повышение качества получаемой продукции. Результаты опытно-полевых испытаний свидетельствуют о снижении потребности в минеральных удобрениях и химических средствах защиты растений при одновременном сохранении или увеличении продуктивности агроценозов. Применение биотехнологических методов позволило снизить антропогенную нагрузку на агроэкосистемы и повысить экологическую устойчивость производства. Исследование биоэнергетических решений показало, что интеграция биогазовых установок, солнечных панелей и ветровых турбин в структуру агропредприятий способствует формированию замкнутых производственных циклов. Биогазовые установки обеспечивают эффективную переработку органических отходов с одновременной генерацией тепловой и электрической энергии, что снижает затраты на энергоресурсы и сокращает выбросы парниковых газов. Использование солнечных и ветровых энергосистем позволяет

частично или полностью обеспечить энергонезависимость отдельных объектов агропредприятий. Сравнительно-статистический анализ показал, что биологизированные и энергоэффективные системы сельского хозяйства демонстрируют более стабильные показатели экономической эффективности в долгосрочной перспективе по сравнению с традиционными технологиями. Моделирование сценариев развития на горизонте 2030–2040 гг. подтвердило, что комплексное внедрение биотехнологий и биоэнергетики способствует повышению устойчивости агропроизводства к климатическим и экономическим рискам [3, с. 198].

Выводы:

1. Биотехнологии и биоэнергетика являются ключевыми факторами перехода сельского хозяйства к устойчивому развитию, обеспечивая рост продуктивности при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду.
2. Интеграция микробных препаратов, биогазовых установок и возобновляемых источников энергии способствует формированию замкнутых агроциклов, повышению энергоэффективности и экологической безопасности агропредприятий.
3. Комплексное применение биотехнологических и биоэнергетических решений повышает экономическую устойчивость сельского хозяйства и создаёт предпосылки для развития экологически ориентированной и ресурсосберегающей аграрной модели в долгосрочной перспективе [4, с. 280].

Проведённое исследование подтверждает, что интеграция биотехнологий и биоэнергетики является одним из ключевых направлений инновационного развития современного сельского хозяйства в условиях роста экологических и ресурсных ограничений. Комплексный анализ теоретических источников и эмпирических данных показал, что биотехнологические методы, основанные на использовании микробных препаратов, управлении микробиомом почвы и современных подходах к селекции сельскохозяйственных культур, способствуют повышению продуктивности агроэкосистем при одновременном снижении химической нагрузки на окружающую среду. Установлено, что внедрение биоэнергетических решений, включая биогазовые установки, солнечные и ветровые энергосистемы, позволяет формировать замкнутые производственные циклы и эффективно перерабатывать органические отходы агропроизводства. Это обеспечивает сокращение выбросов парниковых газов, снижение зависимости агропредприятий от внешних источников энергии и повышение их экономической устойчивости. Полученные результаты свидетельствуют о высокой потенциале биоэнергетики как элемента «зелёной» трансформации аграрного сектора. Совместное применение биотехнологий и биоэнергетики создаёт предпосылки для формирования инновационных агроэкосистем, ориентированных на долгосрочную устойчивость, экологическую безопасность и ресурсосбережение. В условиях глобальных климатических изменений и роста потребности в продовольствии данные технологии выступают не только инструментом повышения эффективности сельскохозяйственного производства, но и важным фактором обеспечения продовольственной и экологической безопасности [5, с. 32].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 720 с.
2. Юдина Е.Н., Шанина Л.В. Биотехнологии и устойчивое сельское хозяйство // Агрохимия. – 2021. – № 9. – С. 3–18.
3. Бессонова В.П., Сметанин В.И. Микробные препараты в растениеводстве: теория и практика. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2020. – 198 с.
4. Агафонов Е.В. Биотехнологии и биоэнергетика в агропромышленном комплексе. – М.: Колос, 2018. – 280 с.
5. European Commission. Farm to Fork Strategy. – Brussels: European Union, 2020. – 32 p.

УДК 634.232:631.542.2(470.620)

Динамика качества плодов черешни в зависимости от подвоя в условиях южного региона

В.О. Чащина, магистрант
Научный руководитель: Р.Ш. Заремук, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. Установлено, что средний диаметр плодов сорта черешни Лапинс на подвое Рулан-8 составил 28,9 мм, на подвое РВЛ-9 – 29,5 мм. Существенного влияния подвоя на размер плодов черешни не выявлено. Средняя масса плодов на подвоях Рулан-8 и РВЛ-9 составила 10,3 г. Отмечена динамика массы плода: на подвое Рулан-8 средняя масса плода составила 9,9 г, на подвое РВЛ-9 – 10,7 г., т.е. на изученных подвоях формировались крупные (12,0 г) и выше среднего (10,0 г) плоды. Высокое (16,2 мг/%) содержание сахаров в плодах отмечалось на Рулан-8; ниже (15,7 мг/%) на подвое РВЛ-9. Средняя плотность кожицы плодов была высокой и составила 88,8 г/см³. Отмечена вариабельность признака в зависимости от подвоя: в комбинации Lapins на Рулан-8 плотность соответствовала 91,4 г/см³; на подвое РВЛ-9 – 86,2 г/см³. В условиях предгорной зоны Краснодарского края предпочтительным является использование подвоя Рулан 8, индуцирующий у сорта черешни Lapins крупноплодность, высокую плотности мякоти и высокое содержание сахара.

Ключевые слова: черешня, сорт, подвои, урожайность, плод, интенсивное садоводство.

Черешня (*Prunus avium* L.) по праву считается одной из наиболее ценных косточковых плодовых культур. Ее популярность среди потребителей обусловлена не только внешней привлекательностью плодов, но и их высокими вкусовыми качествами. Современные интенсивные технологии возделывания черешни базируются на внедрении новых высокопродуктивных сортов и использовании клоновых подвоев. Эти элементы технологии направлены на комплексное повышение продуктивности насаждений, улучшение адаптивных свойств растений и достижение высоких качественных показателей плодов [1, 3].

В парадигме современного садоводства подбор оптимальной комбинации «сорт – подвой» выступает в роли ключевого фактора интенсификации производства плодовой продукции [2] .

Выбор подвоя, это важное решение при закладке нового сада, так как он является фундаментом. Подвой определяет долговечность насаждений, устойчивость к стрессовым условиям среды, продуктивность, качество плодов, а также экономическую эффективность выращивания плодовых культур [1,3,4].

Основное значение подвоя для культуры черешня заключается в его многостороннем влиянии на привой. Подвой позволяет контролировать размеры дерева, в связи с чем возрастает роль среднерослых и слаборослых подвоев для интенсивных технологий, позволяющих снизить высоту дерева до 3-3,5 метров, облегчая при этом проведение агротехнических мероприятий и сбор урожая. А также подвой обуславливает повышение зимостойкости и засухоустойчивости, адаптацию к тяжелым, переувлажненным почвам (например, подвой ВСЛ-2). От подвоя зависят сроки вступления сортов черешни в плодоношение, то есть скороплодность, а также размер вкусовые качества плодов [1,3,4].

В последние годы в садоводстве наблюдается устойчивая тенденция к увеличению доли клоновых подвоев в структуре плодовых насаждений. Это особенно актуально для косточковых культур, поскольку они, в сравнении с семечковыми (например, яблоней), характеризуются более поздним вступлением в период плодоношения, и правильно

подобранный клоновый подвой позволяет ускорить этот процесс [1, 3].

Необходимо отметить, что потенциал многих клоновых подвоев косточковых культур, в частности черешни раскрыт не полностью. Значительная их часть недостаточно изучена применительно к специфическим почвенно-климатическим условиям различных регионов. Кроме того, не все сорта черешни физиологическая совместимы с некоторыми подвоями, что препятствует полной реализации генетического потенциала сорта по продуктивности и устойчивости, а также негативно сказывается на формировании товарных и вкусовых качествах плодов [4].

Таким образом, научно обоснованный выбор сорто-подвойной комбинации становится важным звеном в технологической цепи, определяющим не только урожайность и фитосанитарную устойчивость насаждений, но и качество плодовой продукции.

В связи с этим, исследования, направленные на оценку сорто-подвойных комбинаций черешни для выделения наиболее адаптивных к условиям предгорной зоны садоводства Краснодарского края, продуктивных, позволяющих получать высококачественный урожай являются актуальными.

Оценка сорто-подвойных комбинаций черешни проведена в предгорной зоне Краснодарского края на базе Крымской опытно-селекционной станции в 2024-2025 гг. Объектами исследований служили деревья интродуцированного сорта черешни Лапинс, привитые на различных клоновых подвоях отечественной селекции: Рулан-8, РВЛ-9 и ВСЛ-2 (контроль). Учеты и наблюдения выполнялись согласно "Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" (Седов, 1999) [5] и методике полевого опыта (Доспехов, 2011) [6].

Крымская опытно-селекционной станция, расположена в предгорной зоне плодоводства Краснодарского края, в которой складываются зачастую неоднозначные погодные условия, и прежде всего для культуры черешня. В зоне в среднем выпадает от 650 до 800 мм осадков. Сумма активных температур находится в пределах 2400°С-3800°С.

Зима в предгорной зоне умеренно мягкая. Январь самый холодный месяц: среднемесячная температура достигает «минус» 2,0-2,5°С; в отдельные годы морозы превышают «минус» 25°С. Снежный покров неустойчив.

В середине марта происходит устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через +5°С, что свидетельствует началу вегетации плодовых культур. Продолжительность безморозного периода составляет 175-195 дней. Самые теплые месяцы – июль, август, среднемесячная температура составляет в среднем +25-28°С, которые в последние годы повышаются до + 36-40°С.

В годы проведения исследований погодные условия были достаточно благоприятными для роста и развития черешни. При этом, необходимо отметить, что имели место стрессовые факторы: возвратные весенние заморозки на уровне -1,5-3,2°С и аномально высокие положительные температуры (до + 40°С и выше) в период дифференциации плодовых почек, оказавшие негативное воздействие на растения черешни, в первую очередь, на устойчивость к монилиозу и коккомикозу, закладку цветочных почек и в целом на урожай и качество плодов.

Опытный участок заложен на темно-серых лесостепных почвах. Мощность гумусового горизонта которых на уровне 110 см. Валовые содержания гумуса в полуметровом слое составляет 3,0 %. Механический состав - среднесуглинистый. Количество подвижного фосфора не превышает 2,5 мг/100г почвы, обменный калии в верхних горизонтах колеблется в пределах 19,5 -70,5 мг/100 г. Реакция почвенной среды слабокислая, pH солевой вытяжки 5,0-5,5, реже нейтральная, pH водной вытяжки 6,7-7,5. Темно-серые лесостепные почвы являются предпочтительными для культуры черешня.

Известно, что эффективность возделывания и конкурентоспособность сорта определяются комплексом хозяйственно - ценных признаков плодов, включающих их внешнюю привлекательность, вкусовые характеристики, пригодность к транспортировке,

хранению и технологической переработке [2].

Качество плодов представляет собой интегральный показатель, складывающийся из совокупности помологических и биохимических признаков: массы, размеров, формы, окраски, товарности, а также вкуса, обусловленного содержанием различных химических соединений [1, 3].

Для культуры черешни одним из важных показателей качества является масса плода. В результате проведенных исследований была установлена сортоспецифичность данного признака, выражающаяся в его зависимости от генотипических особенностей сорта и типа подвоя. Так, средняя масса плодов черешни сорта Лапинс за годы исследований на подвоях Рулан-8 и РВЛ-9 составила 10,3 г. При этом наблюдалась дифференциация показателя в зависимости от подвоя: на подвое Рулан-8 средняя масса плода находилась на уровне 9,9 г, тогда как на подвое РВЛ-9 данный показатель достигал 10,7 г. Согласно полученных данных у сорта Лапинс на подвоях Рулан-8 и РВЛ-9 в изучаемых условиях по массе плода могут формироваться крупные (12,0 г) и выше среднего (10,0 г).

Выявлено влияние условий года на динамику массы плодов черешни. Так в 2024 году характеризовавшимся благоприятными погодными условиями в период формирования урожая, средняя масса плодов на подвое РВЛ-9 достигала 12,8 г, что свидетельствует о потенциале сорта Лапинс по показателю «масса плода» при оптимальных условиях вегетации.

Размер плодов является сортовой характеристикой, которая во многом определяет продуктивность насаждений и коммерческую привлекательность сорта. Наибольшей ценностью характеризуются крупноплодные сорта, пользующиеся повышенным рыночным спросом. В ходе исследований установлено, что средний диаметр плодов сорта черешни Лапинс составил 29,2 мм. При этом на подвое Рулан-8 данный показатель находился на уровне 28,9 мм, а на подвое РВЛ-9 – 29,5 мм. Существенного влияния подвойных комбинаций на размер плодов не обнаружено.

Согласно требованиям ГОСТ 21922-76, диаметр плодов черешни, реализуемых в свежем виде, для второго товарного сорта должен быть не менее 12 мм, для первого товарного сорта – не менее 17 мм. Полученные данные позволяют заключить, что плоды сорта Лапинс на изучаемых подвоях соответствуют требованиям, предъявляемым к первому товарному сорту.

Одним из ключевых показателей качества плодов черешни, определяющих их товарность, лежкость и пригодность к транспортировке на дальние расстояния, является плотность кожицы [1, 4].

В ходе исследований установлено, что средняя плотность кожицы плодов по изучаемым сорто-подвойным комбинациям была высокой и составила 88,8 г/см^3. При этом наблюдалась вариабельность признака в зависимости от подвоя: в комбинации Lapins на Рулан-8 данный показатель был равен 91,4 г/см^3, тогда как на подвое РВЛ-9 был меньше и составил 86,2 г/см^3. Следует отметить, что сорто-подвойная комбинация с использованием клонового подвоя Рулан-8, существенно превысила контроль по плотности плодов.

Важными критериями оценки качества плодов косточковых культур также являются масса косточки и ее соотношение с общей массой плода. Среднее значение массы косточки по вариантам опыта оказалось ниже контроля: 0,49 г против 0,67 г в контроле. Минимальная масса косточки зафиксирована в комбинации с подвоем Рулан-8 – 0,42 г, максимальная среди опытных вариантов – на подвое РВЛ-9 (0,57 г).

Доля косточки в массе плода в вариантах с исследуемыми подвоями превышала контрольные значения. Наибольшее соотношение отмечено у комбинации на подвое Рулан-8 – 19,9%, незначительно ниже он был в варианте на подвое РВЛ-9 – 19,1%. В контрольном варианте данный показатель составил 14,9%, что существенно ниже, чем на подвоях Рулан-8 и РВЛ-9.

Содержание растворимых сухих веществ и сахаров является ключевым показателем, определяющим вкусовые достоинства плодов и их технологическую пригодность к переработке. В ходе исследования установлено, что среднее содержание сухих веществ в плодах изученных сорто-подвойных комбинациях было высоким – 15,9 мг/%. Максимальное накопление сахаров в плодах (16,2 мг/%) отмечалось в комбинации Lapins на Рулан-8, тогда как на подвое РВЛ-9 данный показатель был несколько ниже и составил 15,7 мг/%. Анализ полученных данных, позволяет констатировать, что у сорта Лапинс на исследуемых подвоях – РВЛ-9 и Рулан-8 отмечается более интенсивное накопление сахаров в плодах в сравнении с контрольным вариантом, где содержание сахара в плодах сорта Lapins на подвое ВСЛ-2 составило 14,5 мг/%.

Принимая во внимание требования технологических инструкций, предусматривающих для производства большинства видов консервированной продукции использование сырья с содержанием сухих веществ не менее 14,0%, можно сделать вывод, что плоды сорта черешни Lapins, возделываемые на клоновых подвоях косточковых культур РВЛ-9 и Рулан-8 в условиях южного садоводства, пригодны для различных видов технической переработки.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о существенном влиянии подвоев РВЛ-9 и Рулан-8 на формирование вкусовых и товарных качеств плодов черешни сорта Лапинс.

На основании комплексной оценки товарных и биохимических показателей плодов черешни сорта Lapins установлена целесообразность его возделывания в южном регионе на подвоях Рулан 8 и РВЛ-9. Для получения плодов с заданными качественными характеристиками (крупноплодность, высокая плотность и сахаристость) в специфических почвенно-климатических условиях предгорной зоны Краснодарского края рекомендуется использование слаборослого подвоя Рулан 8. Комбинация Lapins на Рулан 8 статистически значимо превосходит вариант с подвоем РВЛ-9 по массе (более 10,0 г), размеру плода (28,9 мм) и содержанию растворимых сахаров (16,2 мг%), а также способствует формированию плодов с высокой плотностью мякоти (91,2 г/см^3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремина О.В., Сивоплясов В.И., Еремин В.В. Влияние клонового подвоя на качественные характеристики деревьев черешни сорта Александрия / О.В. Еремина, В.И. Сивоплясов, В.В. Еремин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 106. С. 232-237. DOI: 10.21515/1999-1703-106-232-237
2. Егоров Е.А., Ильина И.А., Мирончук В.А. Разработка механизмов формирования предложений научно-технических программ агропромышленного комплекса на основе анализа инновационной восприимчивости производственных субъектов / Е.А. Егоров, И.А. Ильина, В.А. Мирончук // Наука Кубани. 2007. № S. С. 62-68.
3. Заремук Р.Ш., Богатырева. С.В. Селекция сортов косточковых культур на адаптивность в условиях юга России // Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева / Плодоводство и ягодоводство России. –2012. –Т. 30. – С. 447-454.
4. Заремук Р.Ш., Доля Ю.А. Конкурентоспособные сорта черешни для садоводства Краснодарского края / Р.Ш. Заремук, Ю.А. Доля // Садоводство и виноградарство. 2021. № 3. С. 29-35. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-29-35
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК. – 1999. – 606 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, – 2011. – 350 с.

УДК:664.6/664.87

Оценка сравнительной устойчивости сортов яровой пшеницы к скрытостеблевым вредителям в лесостепи западной Сибири

В.А. Черемнова, главный ландшафтный архитектор ландшафтного центра
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены материалы по изучению сравнительной устойчивости сортов различной скороспелости яровой мягкой пшеницы к скрытостеблевым вредителям. Выявили, что наименее устойчивым сортом к повреждениям скрытостеблевыми вредителями, оказался среднепоздний сорт Омская 28.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорта, скрытостеблевые вредители, фитосанитарное состояние.

Данные исследования получены в полевом опыте с сортами 2009-2011 годах при проведение мелко деляночных опытов в учебно-опытном хозяйстве Новосибирского ГАУ «Тулинское». Посев сортов яровой пшеницы разных групп скороспелости провели сеялкой СН-16. В работе исследовали следующие сорта яровой пшеницы разных групп скороспелости: среднеранние (Новосибирская 29 и Омская 36), среднеспелые (Новосибирская 89 и Омская 29), среднепоздние (Баганская 95 и Омская 28). Размер опытных делянок 80 м ^{2} , повторность двукратная. В период начала вегетации на делянках отбивали 12 стационарных учетных площадок размером 50 х 50 см, где в фазу налива зерна по общепринятым методикам проводили учеты листостеблевых инфекций (Зубков, 1978; Экологический мониторинг…, 2002). В фазу полной спелости зерна на площадках (с их площади) отбирали образцы растений пшеницы для последующего их анализа на биологическую урожайность. Данные учетов болезней и урожайности подвергали дисперсионному и регрессионному анализам по программе Snedecor 5.0 для Windows (автор О.Д. Сорокин).

Устойчивые сорта к неблагоприятным фитосанитарным факторам, более эффективно решают задачи защиты яровой пшеницы от повреждений, энерго- и ресурсосбережения, а так же охраны окружающей среды от загрязнения пестицидами и химикатами [4, 5].

При интенсивном возделывании зерновых культур, которые подвергаются огромному воздействию насекомых–вредителей, применение химических средств защиты становится наиболее актуальной. Неправильная оценка влияния насекомых на агрокультуру может привести к значительным потерям урожая. [6].

Существенных различий повреждения растений скрытостеблевыми вредителями в посевах изучаемых нами сортов не наблюдалось. Нами установлено, что наименее всего скрытостеблевыми вредителями повреждался среднеспелый сорт Новосибирская 89, наименее устойчивым оказался среднепоздний сорт Омская 28, разница между повреждаемости сортами составила 1,6 раза. Максимальное количество личинок пшеничного трипса в фазе молочной спелости зерна, было отмечено на среднераннем сорте Новосибирская 29, наименьшая численность вредителя нами отмечена на среднепозднем сорте Омская 28.

Таблица 1.

Пораженность сортов яровой пшеницы скрытостеблевыми вредителями и пшеничным трипсом (в среднем за 2009 – 2011 годы)

Группа скороспелости сорта	Сорт	Повреждено растений скрытостеблевыми вредителями,%	Личинки пшеничного трипса, экз./колос
Среднеранний	Новосибиская 29	7,0	26,2
	Омская36	7,1	15,8
Среднеспелый	Новосибиская 89	5,2	17,8
	Омская 29	6,5	18,8
Среднепоздний	Баганская 95	7,9	14,6
	Омская 28	8,5	20,2
$НСР_{05}$	-	2,3	11,9

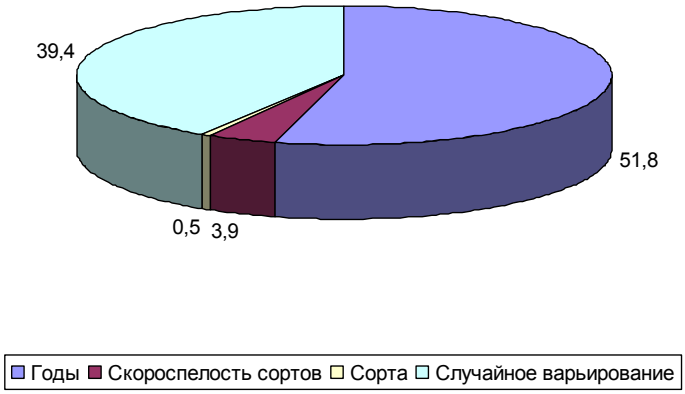


Рисунок 1. Доля влияния различных факторов на пораженность растений яровой пшеницы скрытостеблевыми вредителями

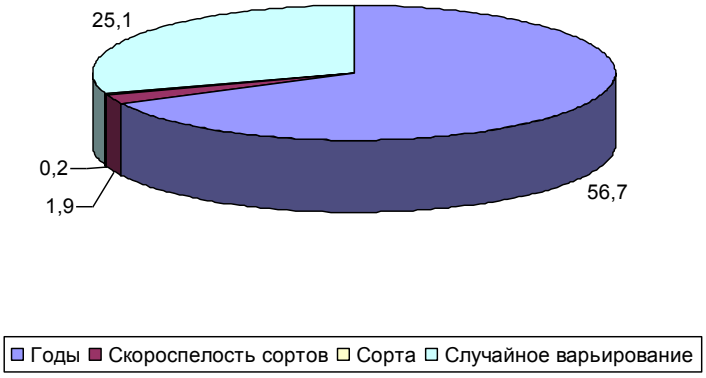


Рисунок 2. Доля влияния различных факторов на пораженность растений яровой пшеницы пшеничным трипсом

По результатам проведенного дисперсионного анализа, мы видим, что доля влияния сорта на повреждаемость скрытостеблевыми вредителями была незначительной, она составила лишь 0,5 %, скороспелость 3,9 %. Наименьшее влияние оказали сорта на поражаемость растений личинками пшеничного трипса, оно составило 0,2%, скороспелость 1,9. Большее влияние на вредителей оказывал год проведения исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубков А.Ф. Методические указания по сбору полевой биоценологической информации с целью оценки вредоносности комплекса вредных организмов. – Л.: ВИЗР, 1978. – 18 с.
2. Танский. В.И., Левитин М.М., Павлюшин В.А., Буров В.Н., Гончаров Н.Р. Экологический мониторинг и

методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: Методические рекомендации /– СПб. – Пушкин: ВИЗР, 2002. – 76 с.
4. Власенко Н.Г., Кулагин О.В., Егорычева М.Т. и др. Влияние сорта и технологии возделывания на формирование фитосанитарной ситуации в посевах яровой пшеницы в лесостепи Приобья // Вестн. защиты растений. – 2018. – № 2. – С. 21–28.
5. Эффективность применения жидких азотных удобрений на посевах яровой пшеницы / А. Ф. Петров, А. Н. Мармулев, А. Г. Митракова, Л. Н. Коробова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2(24). – С. 119-124. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-24-2-119-124. – EDN QPOBIU.
5.Кулагин О.В., Кудашкин П.И., Егорычева М.Т. и др. Роль сортовых особенностей и элементов технологий возделывания в формировании комплекса основных вредителей яровой пшеницы в лесостепи Приобья // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы: мат-лы междунар. конф. с элементами научной школы для молодых ученых, аспирантов и студентов (Большие Вяземы, 5–9 декабря 2016 г.). – Большие Вяземы, 2016. – С. 32–36.
6. Экологические ниши фитофагов, их мониторинг и ограничение / В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов, Е.Ю. Торопова [и др.] // Барнаул: Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Алтайский институт повышения квалификации руководителей и специалистов агропромышленного комплекса». 2019. 639 с.
7. Crop production in Russia 2030: Alternative data of the development scenarios / E. V. Rudoy, M. S. Petukhova, A. F. Petrov [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105077. – DOI 10.1016/j.dib.2019.105077. – EDN HFEZUY.

УДК 635.21:631.811

Эффективность применения гуминового препарата при возделывании картофеля на примере ООО «КДВ - Агро»

Ю.В. Чудинова[1,2,3], д-р биол. наук, доцент
И.А. Викторова[1], канд. с.-х. наук, доцент
С.Ф. Абдукаримов [1], студент
[1] Высшая инженерная школа агробиотехнологий «Агробиотек» НИ ТГУ (ВИША «Агробиотек»)
[2] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)
[3] Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)

Аннотация. Картофель – стратегическая культура России. Особенности климата Западной Сибири и Кемеровской области характеризуются резкими колебаниями. Для получения выхода более ранней продукции, повышения урожайности и качества необходимо стимулировать рост и развитие картофеля, начиная с ранних этапов на протяжении всей вегетации этой культуры. Цель работы - разработка эффективных приемов стимуляции роста для повышения урожайности и качества картофеля. Объект исследования – картофель сорта Солнечный, гуминовый препарат Гумостим. Опыт проведен в Обществе с ограниченной ответственностью «КДВ – Агро» Кузбасс. В результате исследований выявлено, что: при обработке картофеля гуминовым стимулятором массовые всходы появляются на 2-4 дня раньше контрольного варианта; растения раньше вступают в фазу бутонизации и массового цветения; препарат Гумостим является эффективным для стимуляции роста и урожайности картофеля; уровень рентабельности производства картофеля в контроле составил 10,5 %, а в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений возрос на 47,8 %.

Ключевые слова: картофель продукция, урожайность, качество, рост и развитие гуминовый препарат.

Картофель – стратегическая культура России. Клубни картофеля содержат белок высокого качества, хорошо усваиваемые углеводы, витамины, незаменимые аминокислоты, отсутствующие во многих других культурах. В условиях подтаежной зоны

Томской области дальнейшее повышение продуктивности и улучшение качества картофеля являются важной задачей для более полного обеспечения населения этим продуктом питания. Современные районированные и перспективные сорта картофеля имеют высокий потенциал продуктивности (80-90 т/га клубней). Однако в производственных условиях его удается осуществить лишь на 25 %/.

Особенности климата Западной Сибири и Кемеровской области в частности характеризуются резкими колебаниями многих метеорологических параметров, и поэтому данные регионы относят к зоне рискованного земледелия. В связи с этим для получения выхода более ранней продукции, повышения урожайности и качества необходимо стимулировать рост и развитие картофеля, начиная с ранних этапов на протяжении всей вегетации этой культуры. Совершенствование традиционных приемов возделывания картофеля, а также разработка и внедрение новых, обеспечивающих эффективность и экологичность применительно к климатическим условиям зоны Кемеровской области - актуальные научная и народно-хозяйственная задачи [1-7].

Цель работы заключалась в разработке более эффективных приемов стимуляции роста для повышения урожайности и качества картофеля.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: выявить эффективные приемы предпосадочной обработки клубней; изучить особенности роста и развития растений картофеля в зависимости от применяемого регулятора роста; дать экономическую оценку разных агротехнических приемов стимуляции роста и развития картофеля.

Объект исследования – картофель сорта Солнечный, гуминовый препарат Гумостим (разработан сотрудниками Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа).

Опыт проведен в Обществе с ограниченной ответственностью «КДВ – Агро» Кузбасс (Яшкинский район, поселок городского типа Яшкино). Ключевые особенности предприятия: масштабируемость, высокая гибкость, автоматизация производственных процессов, что сокращает время на выполнение операций, увеличить точность и надежность выполнения работ.

Исследования проведены в соответствии с основными требованиями к их проведению опытов. Фенологические фазы, показатели роста и развития растений устанавливали по методике Госсортсети. Расчёт площади листьев осуществляли по формулам регрессии на основе методики Н.Ф. Коняева [8-10].

Опыт с применением стимулятора при возделывании картофеля проводили в 3-х кратной повторности по схеме:

1. контроль (растения картофеля без обработки);
2. обработка клубней картофеля препаратом Гумостим;
3. обработка вегетативных растений препаратом Гумостим;
4. обработка клубней+вегетативных растений препаратом Гумостим.

Площадь опытной делянки – 10 м^2. Расстояние между рядками 0,7 м, а между клубнями 0, 3м. Плотность посадки 3 растения на 1 м^2. Расположение делянок систематическое. Предшественник - морковь.

Картофель сорта Солнечный относится к среднепоздним сортам. В 2006 г. культура включена в Государственный Реестр по Западной Сибири. Сорт пригоден для переработки в разнообразные продукты – сухое пюре и ряд полуфабрикатов. Урожайность картофельного сорта Солнечный 178–290 ц с 1 га. С момента посадки до полного созревания картофеля проходит 80–95 дней. С одного куста можно собрать 10–13 картофелин. Сорт картофеля Солнечный невосприимчив к микроорганизмам-возбудителям картофельного рака, очень редко становится объектом набегов золотистой картофельной и цистообразующей нематод. Основные преимущества сорта – способность сопротивляться распространённым заболеваниям, поражающим картофель (парше, раку, фитофторе) и набегам нематод.

Гумостим получен из торфа и предназначен для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур. Содержит гуминовые кислоты, аминокислоты, карбоновые кислоты, макроэлементы (азот, фосфор, кальций, железо), микроэлементы (медь, цинк, марганец), витамины групп А, В, витамины С, Е. Изготовлен на основе торфов Томской области. Обладает высокой биологической и антистрессовой активностью, адаптогенными и иммуностимулирующими свойствами. Ускоряет поступление макро-, микроэлементов в растения через корневую систему и через поверхность листьев. Увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян нового урожая. Усиливает корнеобразование, кустистость, количество и массу зерен в колосе, клубней в кусте, повышает устойчивость растений к болезням, всходов к полеганию. Преимущества гуминового удобрения из торфа Гумостим в сравнении с аналогами: малые дозы, высокая эффективность, экологическая безопасность, совместимость с ядохимикатами и минеральными удобрениями, доступная цена делают его привлекательным для хозяйств и личных подворий.

В ходе эксперимента изучены морфометрические, фенологические, биометрические, показатели ассимилирующей поверхности растений картофеля по вариантам опыта.

Каждый вариант убранного картофеля проверили на содержание нитратов. Предельно допустимая норма по ГОСТу 7176-2017 на картофель 250 мг/кг. Полученные нами данные представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Содержание нитратов в клубнях картофеля, мг/кг

Вариант	По ГОСТ	Повторность			Среднее
		1	2	3	
1 Контроль	250	205	198	190	198
2 Гумостим, обработка клубней		250	210	215	225
3 Гумостим, обработка вегетирующих растений		220	225	195	213
4 Гумостим, обработка клубней+ вегетирующих растений		186	201	232	204

Данные таблицы свидетельствуют о том, что содержание нитратов во всех вариантах оказалось ниже нормы. Пробы картофеля весом 1 кг переданы для дальнейшего обследования в ФГБУ «Станция агрохимической службы «Томская»», где определяли влагу клубней картофеля, содержание каротина, сырого протеина, количество сахара и крахмала.

По содержанию сухого вещества, белка и сахара (табл. 2) существенных различий по вариантам нет. Больше всего крахмала содержится в варианте с обработкой клубней, это на 0,6 % больше по отношению к контролю. Минимальное содержание крахмала обнаружено на варианте с обработкой клубней + вегетирующее растение – 16,4 %.

При оценке зараженности клубней картофеля, проведенной в филиале ФГБУ «Россельхозцентр» по Томской области, было выявлено, что клубни в вариантах 1 (Контроль) и 3 (Гумостим, обработка вегетирующих растений) на 100% поражены паршой обыкновенной. Ризоктониозом больше всего были заражены клубни в варианте 2 (Гумостим, обработка клубней) и составила 80 %. Фомоз присутствует только в одном варианте – при обработке Гумостимом клубней и вегетирующих растений.

Таблица 2

Результаты химического состава клубней картофеля по вариантам опыта

Вариант	Содержание в клубнях				
	сухого вещества, %	белка, %	каротина, мг/кг	сахара, %	крахмала, %
1 Контроль	25,3±1,7	2,53±0,14	менее предела обнаружения	1,0±0,5	17,8±3,1
2 Гумостим, обработка клубней	23,4±1,6	1,94±0,12	менее предела обнаружения	0,6±0,5	18,4±3,2
3 Гумостим, обработка вегетирующих растений	23,1±1,5	2,22±0,13	менее предела обнаружения	1,0±0,5	17,3±3,0
4 Гумостим, обработка клубней+ вегетирующих растений	25,2±1,7	2,34±0,14	менее предела обнаружения	0,7±0,5	16,4±2,0

Во время сбора урожая картофеля в почве часто встречался проволочник — личинка жука-щелкуна, вредящая картофелю. Поэтому при обследовании клубней картофеля имеются экземпляры, поврежденные вредителями. Больше всего пострадал урожай во 2 варианте, где были обработаны клубни перед посадкой Гумостимом. В 3 варианте (оброботка вегетирующих растений) поврежденных клубней вредителями не было. Такое значительное количество зараженных клубней можно объяснить некачественными агротехническими мероприятиями на полях хозяйства, отсутствием применения удобрений и не соблюдения севооборота.

Изучена структура урожайности картофеля по вариантам опыта (табл. 3).

Таблица 3

Структура урожайности картофеля по вариантам опыта, ц/га

Вариант	Урожай, ц/га	Клубни					
		крупные		средние		мелкие	
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1 Контроль	216,0	134,0	62,0	69,0	32,0	13,0	6,0
2 Гумостим, обработка клубней	299,0	192,0	65,0	87,0	28,0	20,0	7,0
3 Гумостим, обработка вегетирующих растений	348	178,0	51,0	139,0	40,0	31,0	9,0
4 Гумостим, обработка клубней+ вегетирующих растений	401,0	299,0	74,0	74,0	19,0	28,0	7,0

Установлено, что максимальная урожайность получена в 4-м варианте (обработка Гумостимом клубней+вегетирующих растений (401,0)). Следующим оказался вариант с обработкой клубней Гумостимом вегетирующих растений (348,0). Минимальная урожайность оказалась на контрольном варианте без обработки (216,0).

Крупных клубней было больше всего в варианте при обработке препаратом вегетирующих растений (74 %), средних - в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений (40 %).

При подсчете экономической эффективности максимальная прибыль получена в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений – 132,9 тыс. руб., что в 7,2 раза выше данных контроля. Уровень рентабельности производства картофеля в контроле составил 10,5 %, а в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений возрос на 47,8 %.

ВЫВОДЫ

Нами показано, что препарат Гумостим положительно влияет на растения картофеля.

1. При обработке картофеля гуминовым стимулятором массовые всходы появляются на 2-4 дня раньше контрольного варианта.

2. Растения раньше вступают в фазу бутонизации и массового цветения.

3. Препарат Гумостим является эффективным для стимуляции роста и урожайности картофеля. Наибольшая урожайность получена при обработке клубней и вегетирующих растений, при этом улучшается его товарное качество, что дает хозяйству прибыль.

4. При подсчете экономической эффективности максимальная прибыль получена в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений – 132,9 тыс. руб., что в 7,2 выше данных контроля. Уровень рентабельности производства картофеля в контроле составил 10,5 %, а в варианте при обработке клубней и вегетирующих растений возрос на 47,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байрамбеков, Ш.Б. Продуктивность сортов картофеля при выращивании в различных почвенно-климатических зонах Астраханской области //Ш.Б. Байрамбеков, Н.К. Дубровин, О.Г. Корнева //Материалы международной научно-практической конференции: «Перспективы развития аридных территорий Российской Федерации через интеграцию науки и практики». М.: Изд-во Вестник РАСХН, 2008. - С. 262-266.

2. Influence of the multifunctional biological product phytop 26.82 on the growth and development of seed potatoes / V. Maslennikova, V. Tsvetkova, A. Petrov [et al.] // International Journal of Agronomy. – 2021. – Vol. 2021. – P. 8879626. – DOI 10.1155/2021/8879626. – EDN BLBJVS.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 385 с.

4. Петров, А. Ф. Научные основы технологии возделывания пасленовых культур в лесостепи Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Петров Андрей Федорович, 2023. – 385 с. – EDN IOUTNK.

5. Potato in progress (science meets practice). Edited by: A.J.Haverkort, PC. Struik. The Netherlands. Wageningen Academic Pablishers. 2005. – 366 p.

6. Романова М.С. Изучение эффективности использования различных источников освещения при выращивании растений картофеля сорта Чароит на аэрогидропонных установках / М.С. Романова, Е.В. Хаксар, Ю.В. Чудинова [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2025. - № 3 (76). - С. 168-179.

7. Викторова И.А. Особенности влияния разных стимуляторов на рост и развитие картофеля /И.А. Викторова, Ю.В. Чудинова, Н.А. Ястребова // В сборнике: Научные основы развития АПК. Сборник научных трудов по материалам XXIV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Томск-Новосибирск, 2022. - С. 22-27.

8. Броварова О.В. Использование гуминовых препаратов при возделывании картофеля в условиях Республики Коми / О.В. Броварова // Агрохимический вестник. - 2025. - № 3. - С. 36-41.

9. Кочетков И.М. Физиологический отклик растений картофеля (*Solanum tuberosum L.*) на фолиарные обработки гуминовыми препаратами при формировании урожая, его качественных показателей и антиоксидантной активности клубней // И.М. Кочетков, Н.В. Верховцева // Проблемы агрохимии и экологии. - 2025. - № 2. - С. 4-12.

10. Эффективность применения препарата Тропиканка 1 на картофеле в лесостепи Приобья / Р. Р. Галеев, К. В. Жучаев, О. Н. Сороколетов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 4(69). – С. 14-23. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-69-4-14-23. – EDN OBNJCM.

УДК [633.11+633.358]:631.526.32

Сорта-новинки яровой пшеницы и гороха: что предложат селекционеры в новом сезоне

Т.Н. Чуйкина, канд. с.- х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены районированные сорта по регионам допуска яровой пшеницы и гороха посевного предлагаемых оригинатором и патентообладателем ООО «Семенная Лига» для посева в 2026 году.

Ключевые слова: сорт, регион допуска, репродукция, культура, горох, яровая пшеница, оригинальные семена.

Обеспечение продовольственной безопасности государства и стабильное развитие агропромышленного комплекса напрямую зависят от эффективности растениеводства, основу которого составляют зерновые и зернобобовые культуры. Пшеница, являясь главной зерновой культурой в большинстве стран мира, служит стратегическим продуктом, основой производства хлеба и других пищевых изделий [1, 2]. Горох, в свою очередь, — одна из наиболее ценных зернобобовых культур, выступающая основным источником растительного белка, незаменимых аминокислот и играющая ключевую роль в решении проблемы белкового дефицита в кормопроизводстве [3, 4].

Однако потенциал продуктивности и качества любой сельскохозяйственной культуры реализуется не сам по себе, а исключительно во взаимодействии с конкретными почвенно-климатическими условиями. Одним и тем же сортом нельзя одинаково эффективно возделывать в засушливых степях, в зоне рискованного земледелия с коротким вегетационным периодом или в регионах с достаточным увлажнением. Именно поэтому центральное место в современной селекции и агротехнике занимает принцип районирования — отбора и допуска сортов к использованию в конкретном регионе (области, крае) с учетом его уникальных природных особенностей.

Специалистами крупной компании ООО «Семенная Лига» выведены новый сорт гороха посевного Ямбург и яровой пшеницы Тингер. Сорт гороха посевного Ямбург в течение двух последних лет проходил производственные испытания в хозяйствах Тюменской, Курганской и других областях, включая регионы Черноземья и Нечерноземья. В сравнении с другими сортами селекции «Семенная Лига» сорт Ямбург показал ряд отличий: в отличии от сорта Нордманд и Ямал, он отличается более крупным зерном и повышенной устойчивостью к полеганию на 4,7-5 баллов.

В целом сорт Ямбург, обладает всеми технологическими признаками, необходимыми для современного сорта гороха посевного. Сорт продовольственного направления, усатого типа, безлисточковый, засухоустойчивый, при соблюдении технологических требований дает урожай до 50 ц/га. Технологичен при уборке и подработке, благодаря оптимальной крупности зерна, масса 1000 зерен в среднем 250 г, то есть зерно не слишком крупное, что обеспечивает устойчивость к растрескиванию горошины, в то же время не мелкое, пригодно на продовольственные цели. Рекомендуемая норма высева 1,2-1,3 млн. всхожих зерен на гектар. Горох Ямбург в настоящее время находится на государственном испытании. Производственное объединение «Семенная Лига» предлагает оригинальные семена гороха 2025 года урожая предприятиям Уральского и Западно-Сибирского региона для посева.

В 2024 году был районирован новый сорт мягкой яровой пшеницы Тингер, оригинатором и патентообладателем которого является ООО «Семенная Лига».

На сегодняшний день данный сорт уже приобрел популярность и широкое распространение среди хозяйств таких регионов как Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Республика Казахстан, Оренбургская, Свердловская, Челябинская

и другие области.

Производственники выделяют особенно, такие качества сорта как высокая урожайность, в производстве получали до 72 ц/га. При минимальных затратах на удобрения можно получить клейковину 3 класса. Сорт достаточно пластичен и стабилен в разных климатических условиях, за счет удлиненного периода кущения устойчив к засухе, устойчив к ржавчине и другим болезням. Масса 1000 зерен до 50 г, то есть зерно достаточно крупное.

На сегодняшний день компания предлагает семена элиты сорта яровой пшеницы Тингер и оригинальные семена питомника размножения 3 года и супер элиту для посева предприятиям Уральского и Западно-Сибирского регионов.

Также компания предлагает оригинальные семена гороха посевного и пшеницы мягкой и твердой яровой 2025 года урожая (табл. 1), с рекомендациями по регионам районирования (табл.3).

Таблица 1

Оригинальные семена 2025 года ПО «Семенная Лига»

Культура	Сорт	Регион районирования	Репродукция
Горох посевной	Ямальский	4,7,10,11, Р.Казахстан	ПР3/Супер Элита
	Агроинтел	4,5,9,10,11	ПР3
	Ямал	4,9,10	ПР3/Супер Элита
Пшеница мягкая яровая	NEW Тингер	9,10	ПР3/Супер Элита
	Нерда	9,10	ПР3/Супер Элита
Пшеница твердая яровая	Рустикано	9	Супер элита

ПР3 – питомник размножения 3 года

Также производственная компания «Семенная Лига» предлагает семена гороха посевного, полевого, пшеницы мягкой яровой, пшеницы твёрдой яровой 2025 года урожая (табл.2).

Таблица 2

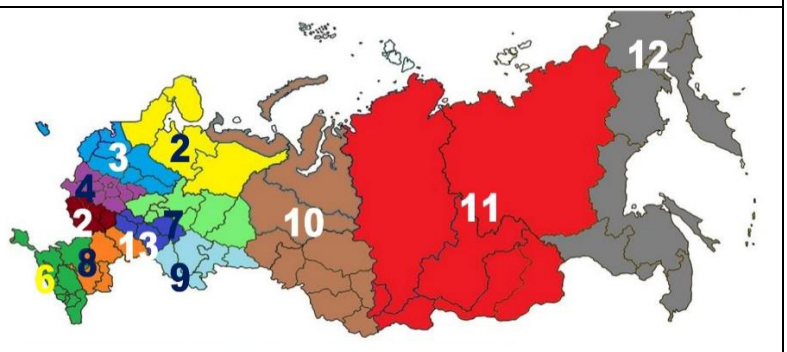
Семена 2025 года

Культура	Сорт	Регион районирования	Репродукция
Горох посевной	Ямальский	4,7,10,11, Р.Казахстан	элита
	Ямал	4,9,10	Элита/РС-1
	Томас	4,7,9,11	Элита
Горох полевой	Виоланта	5,9,10	РС-1
Пшеница мягкая яровая	Нерда	9,10	элита
	Авиада	9,10	элита
	Новосибирская 31	10,11	элита
	КВС Аквилон	3,5,10	элита
	Гренада	9,10	элита
	Ирень	1,2,3,4,9,10,11	элита
	Икар	9,10	элита
	Омская 36	4,7,9,10,13, Р.Казахстан	элита
	Алабуга	9,10	элита
	Дарья	2,3,4,5	элита
	Тингер	9,10	элита
Пшеница твердая яровая	Рустикано	9	элита

РС-1 – Репродукция семян 1.

Таблица 3

Регионы районирования РФ

Номер региона	Название региона	Регионы допуска РФ
1	Северный	
2	Северо-Западный	
3	Центральный	
4	Волго-Вятский	
5	Центрально-Черноземный	
6	Северо-Кавказский	
7	Средневолжский	
8	Нижневолжский	
9	Уральский	
10	Западно-Сибирский	
11	Восточно-Сибирский	
12	Дальневосточный	

Значение районированных сортов пшеницы заключается в их способности максимально адаптироваться к условиям определённой зоны [5]: яровая пшеница, районированная для восточных регионов, имеет ускоренный цикл развития, позволяющий избежать летних засух; сорта подбираются с учетом распространённых в регионе патогенов (например, видов ржавчины, мучнистой росы, фузариоза), что позволяет снизить пестицидную нагрузку и получить экологически более безопасную продукцию [4]; адаптированный сорт наиболее полно использует тепло, влагу и питательные вещества почвы конкретной территории, обеспечивая предсказуемый и высокий урожай; районирование позволяет получать зерно с заранее заданными технологическими свойствами (например, высокое содержание клейковины для сильной пшеницы в благоприятных регионах), что крайне важно для перерабатывающей промышленности.

Значение районированных сортов гороха также чрезвычайно велико: для зон с достаточным увлажнением ключевое значение имеют неосыпающиеся и устойчивые к полеганию сорта, что позволяет эффективно применять механизированную уборку; в регионах с коротким летом районируются скороспелые сорта, успевающие сформировать урожай до наступления неблагоприятных погодных условий; для южных регионов выбранные сорта, способные переносить дефицит влаги без критического снижения урожайности и качества зерна [6]; районированные сорта обеспечивают стабильно высокое содержание белка и сбалансированный аминокислотный состав, что является главной целью при возделывании гороха на кормовые и пищевые цели.

Таким образом, использование районированных сортов пшеницы и гороха является фундаментальным агротехническим приёмом, направленным на снижение рисков в растениеводстве, повышение урожайности, улучшение качества продукции и, в конечном счёте, на повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холдобина, Т. В. Влияния биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу / Т. В. Холдобина, А. Ф. Петров // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник II Национальной (всероссийской) конференции, Новосибирск, 26 февраля 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 115-118. – EDN VURSNV.

2. Анализ Урожайности Сортов Озимой Мягкой Пшеницы / И. В. Кархардин, А. Ф. Петров, И. С. Ломако, С. А. Бабарыкина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ,

Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 136-139. – EDN DASASZ.
3. Чуйкина, Т.Н. Содержание тяжелых металлов в зерновых культурах в условиях техногенных и биогеохимических провинций Челябинской области/Т.Н. Чуйкина, Д.Г. Черкас//Аграрная наука- сельскому хозяйству, сборник материалов XIII международной научно-практической конференции: в 2 кн. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». – 2018. – С.127-129. – ID 32822354/ - EDN YWLCAB
4. Горох - потенциал развития в Сибири / И. В. Кархардин, С. А. Бабарыкина, И. С. Ломако, О. Н. Колбина // Энергосберегающие технологии в растениеводстве : Сборник всероссийской научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Галеева Рината Раифовича, Новосибирск, 14 апреля 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 38-40. – EDN AELYPV.
5. Буриев, Р.Р. Урожайные качества семенного картофеля в условиях засухи Южного Урала/Р.Р. Буриев, Т.Н. Чуйкина// Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Пенза. - 2021. - С.210-212. – ID 46349719/ - EDN TYSMJO
6. Чуйкина, Т.Н. Запасы продуктивной влаги на полях и опасные агрометеорологические явления в Челябинской области летом 2023 года/Т.Н. Чуйкина//Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2024. - №7(73). – С.137-139. – DOI 10.19110/1994-5655-2024-7-137-139/ - EDN QFIIPE

УДК 634.1-15/631.544.7

Экологизация способов борьбы с сорной растительностью при доращивании садовых культур в питомнике

А.В. Шишкин, канд. с.-х. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Представлены результаты исследования по оценке эффективности применения мульчирующих материалов в питомнике по доращиванию садовых культур для борьбы с сорной растительностью. Варианты мульчирования: древесные опилки, солома, черный спанбонд, белый спанбонд. Эксперименты по доращиванию облепихи и жимолости проведены в условиях лесостепной зоны Алтайского края на черноземных почвах питомника с капельным орошением. При использовании черного спанбонда засоренность питомника «слабая», снижение количества сорняков в сравнении с контролем в 26-27 раз. Органические мульчирующие материалы (опилки, солома) сокращают плотность сорняков в 3,5-7,0 раз, при этом засоренность посадок «средняя».

Ключевые слова: мульчирование, облепиха, жимолость, капельное орошение, садоводство, укрывные материалы.

Финансирование. *Исследование выполнено при финансовой поддержке Минсельхоза России в рамках государственного задания на НИР ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ по проекту «Совершенствование технологии капельного орошения при доращивании саженцев плодово-ягодных культур в садах лесостепной зоны юга Западной Сибири» (№ госрегистрации темы - 125030703245-8).*

Введение. Одним из важнейших требований в индустриальной системе ведения садоводства является освобождение от сорной растительности в приствольной полосе, борьба с которой в процессе эксплуатации садовых культур является трудной задачей. С годами, при плохом уходе за почвой, численность сорняков нарастает, что приводит к снижению продуктивности и значительно усложняет процесс ухода за насаждениями [1].

Сорняки конкурируют с культурными растениями за влагу и питательные вещества, а также служат источником пищи для вредителей, представляющих угрозу для плодовых насаждений, поэтому борьба с ними является крайне важным мероприятием [2].

В ходе эксплуатации насаждений только агротехническими приемами очистить сады от сорной растительности невозможно. Механизированная обработка узких междурядий насаждений садовых культур в питомниках представляет определённые трудности, особенно в условиях загущенных посадок. Основная проблема заключается в том, что стандартные агрегаты сельскохозяйственной техники имеют большую ширину захвата, превышающую 0,7 метра, принятую в технологии закладки насаждений в период доращивания саженцев. Для обработки столь узких пространств потребуется специальное малогабаритное оборудование, которое зачастую отсутствует в продаже. Кроме того, саженцы плодово-ягодных культур постепенно смыкаясь создают значительные препятствия для прохода малогабаритной техники. Даже небольшие механические средства могут повредить чувствительные корни или ветви саженцев, расположенных близко друг к другу.

В связи с этим приходится прибегать к 4-6 ручным прополкам, которые достаточно трудоемки и малоэффективны против корневищных, корнеотпрысковых видов сорняков. В ряде хозяйств используют наиболее доступный способ истребления сорняков – обработку гербицидами. Однако, применяя агрессивную для растительного мира гербицидную среду, мы воздействуем не только на вредителей, с которыми ведем борьбу, но еще большим образом на сами растения, обеспечивая возможность проникновения в ткани живого организма и закрепления там свободных радикалов. При этом ассортимент разрешенных препаратов для борьбы с сорняками в садоводстве очень ограничен [3,4].

Эффективной мерой борьбы с сорными растениями в насаждениях садовых культур питомника является мульчирование почвы. При этом выделяется целый ряд преимуществ, среди которых основными являются подавление сорняков и экономия ручного труда на прополках, сохранение влаги в почве и улучшение температурного режима [5,6].

Применение мульчирующих материалов в сочетании с капельным орошением в питомниках в период доращивания садовых культур способствует снижению потерь воды на испарение, стабилизирует температурный режим почвы, повышает продуктивность растений, а также сохраняет экологический баланс.

Цель исследований – оценить эффективность использования различных мульчирующих материалов на участках с капельным поливом садовых культур в питомнике для борьбы с сорняками.

Объекты и методы. Исследования были организованы в 2025 году на участках экспериментально-производственного отделения ФГБНУ ФАНЦА НИИСС имени М.А. Лисавенко, расположенных в г. Новоалтайске в условиях лесостепной зоны Алтайского края. Учет сорняков осуществлялся в соответствии с «Методическим руководством по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [7].

Опыты по доращиванию в питомнике саженцев жимолости (сорт Берель) и облепихи (сорт Жемчужница) с применением капельного орошения включали следующие варианты: без укрывных и мульчирующих материалов (контроль); солома (слоем 3-4 см); древесные опилки толщиной 3-4 см; спанбонд черный плотностью 60 гр/м^2; спанбонд белый плотностью 30 гр/м^2. Садовые культуры высаживались в начале мая на доращивание в поле питомника по схеме 0,7×0,2 м. Капельный полив выполнялся с учетом поддержания влажности почвы на уровне не ниже 0,7 НВ. Опыт проведен в трехкратной повторности, размещение вариантов в опыте систематическое. Количество учетных растений в одной делянке 30 штук (450 шт. в опыте). Почвы опытного участка – лугово-черноземные, среднесуглинистые мелкопесчаные [8].

Результаты и обсуждение. Использование мульчирующих материалов значительно снизило засоренность насаждений питомника (табл. 1). В среднем за период наблюдений (21.06-5.07.2025) на контроле в питомнике облепихи отмечено 212 сорняков на 1 м^2, в насаждениях жимолости – 168 сорных растения на 1 м^2. При этом преобладали Пырей ползучий (*Elytrigia répens)* – 39,5% и Марь белая *(Chenopodium album)* – 54,5%

(рис. 1).

а) б)

Рисунок 1 - Питомник облепихи 21 июня 2025 года
а) контроль б) органические мульчирующие материалы (солома и опилки)

Таблица 1

Количество сорных растений на 1 м^2 под облепихой и жимолостью в зависимости от способа содержания насаждений, шт. (21 июня – 5 июля 2025 г.)

Вариант мульчирования	Сорное растение										Всего сорняков	
	Пырей ползучий (*Elytrigia répens*)		Марь белая (*Chenopodium album*)		Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*)		Лебеда (*Atriplex*)		Щирица (*Amaranthus*)			
	21.06	5.07	21.06	5.07	21.06	5.07	21.06	5.07	21.06	5.07	21.06	5.07
облепиха												
контроль	92	76	132	100	-	8	-	8	-	8	224	200
солома	36	32	12	20	4	-	12	4	-	-	64	56
опилки	16	20	28	12	-	-	12	-	-	-	56	32
спанбонд черный	-	-	12	4	-	-	-	-	-	-	12	4
спанбонд белый	16	21	60	52	-	-	20	17	-	5	96	95
жимолость												
контроль	48	52	84	86	-	4	32	20	-	8	164	170
солома	-	12	8	48	-	4	4	4	8	-	20	68
опилки	-	8	4	8	-	-	12	8	8	-	24	24
спанбонд черный	4	1	4	-	-	-	4	-	-	-	12	1
спанбонд белый	60	44	28	36	-	4	36	16	-	8	124	108

Органические мульчирующие материалы препятствовали росту сорняков. Так, в варианте с соломой в среднем под облепихой наблюдалась плотность сорняков 60 шт./м^2,

под жимолостью – 44 шт./м^2. В варианте с опилками: 44 шт./м^2 под облепихой, 24 шт./м^2 под жимолостью. Из применяемых мульчирующих материалов черный спанбонд лучше всего блокировал развитие сорняков. Их среднее количество составило под облепихой – 8 шт./м^2, под жимолостью – 7 шт./м^2. При использовании белого спанбонда засоренность питомника облепихи – высокая и составляет 95 растений на 1 м^2, еще выше засоренность в питомнике жимолости – 116 шт./м^2. По всем вариантам опыта преобладали такие сорняки, как Марь белая *(Chenopodium album),* Пырей ползучий (*Elytrigia répens),* Лебеда (*Atriplex*).

За счет использования соломы удалось в питомнике облепихи снизить численность сорняков в 3,53 раза, в питомнике жимолости – в 3,82 раза. Опилки сокращали плотность сорняков в насаждениях облепихи в 4,82 раза, а в посадках жимолости – в 7,0 раза. Черный спанбонд способствовал сокращению количества сорняков в 26,50 раз в питомнике облепихи, жимолости – 25,85 раза. Меньше всего оказалась эффективность белого спанбонда: в питомнике облепихи количество сорняков сократилось в 2,23 раза, в питомнике жимолости лишь в 1,45 раза.

На развитие сорной растительности определяющее влияние оказывает освещенность, которая за счет использования мульчирующих материалов значительно уменьшается. Освещенность поверхности почвы фиксировалась в различных погодных условиях с 24 мая по 20 августа. Как показали измерения, коэффициент светопропускания при мульчировании соломой изменялся в диапазоне от 0,03 до 0,19 в питомнике облепихи, и от 0,02 до 0,21 – в питомнике жимолости, составляя в среднем 0,10. Опилки также значительно сокращали поток света к поверхности почвы, блокируя тем самым рост сорняков. Коэффициент светопропускания составил в посадках облепихи от 0,02 до 0,11, жимолости – от 0,03 до 0,07. Среднее значение этого показателя составило 0,05. Черный спанбонд уменьшал освещенность от 0,14 до 0,29 в питомнике облепихи, а в питомнике жимолости отмечен в интервале 0,09-0,31, составляя в среднем 0,22. Белый спанбонд практически не задерживал прохождение светового потока, снижая освещенность лишь на 4-5%.

Вывод. Таким образом, усовершенствованная технология капельного орошения в питомнике по доращиванию саженцев садовых культур с использованием черного спанбонда позволяет практически полностью исключить ручные прополки, а также применение гербицидов, обеспечивая биологизацию процесса доращивания до товарных показателей саженцев жимолости и облепихи. Использование органических мульчирующих материалов в питомнике сокращает количество прополок до 1-2 за сезон, что приводит к сокращению затрат на содержание.

СПИСОК ЛИТЕРАУРЫ

1. Усенко, В. И. Эффективность применения гербицида раундап при подготовке парового поля / В.И. Усенко, Н.Н. Ямщиков // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. юбил. конф. (посвященной 70-летию образования НЗПЯОС им. И.В. Мичурина г. Бердск, 2010 г. Новосибирск, 2010. – С. 143-146.

2. Каширская, Н.Я. Экологизированная система защиты насаждений яблони от парши / Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова, А.М. Каширская // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. – Т. 29. – № 1. – С. 219-226. – EDN OPGCTD.

3. Алексеева С. А. Борьба с сорняками в приствольных полосах сливы / С.А. Алексеева, Ж.Х. Бакуев, Г.В. Быстрая // Защита и карантин растений. – № 4. 2011. – С. 37-38. – EDN LXLVHL.

4. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : Общество с ограниченной ответственностью "Рязанский Издательско-Полиграфический Дом "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с. – ISBN 978-5-98660-302-5. – EDN ZSJGEH.

5. Шишкин, А. В. Влияние технологии содержания почвы при доращивании саженцев жимолости и облепихи на сорную растительность / А. В. Шишкин, И. А. Шишкин // Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах : Материалы Международной научно-практической конференции, Балашиха, 20 ноября 2025 года. – Балашиха: Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2025. – С. 392-397. – EDN PHGSRF.

6. Шишкин, А. В. Формирование температурного режима лугово-черноземной почвы в зависимости от

применяемых мульчирующих материалов на участках выращивания садовых культур с капельным орошением / А. В. Шишкин, И. А. Шишкин // Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах : Материалы Международной научно-практической конференции, Балашиха, 20 ноября 2025 года. – Балашиха: Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2025. – С. 397-402. – EDN HCQPFR.
7. Спиридонов, Ю. Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, В. Г. Шестаков; под редакцией М. С. Соколова; Российская академия с.-х. наук, Отделение защиты растений, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии.– Издание 2-е, исправленное и дополненное.– Москва: Печатный Город, 2009. – 247 с.
8. Оценка эффективности применения укрывных и мульчирующих материалов на участках с капельным орошением и его влияние на выход и качество посадочного материала садовых культур в условиях лесостепи юга Западной Сибири / А. В. Шишкин, М. А. Рыжова, Д. М. Бенин [и др.] // Природообустройство. – 2025. – № 5. – С. 23-30. – DOI 10.26897/1997-6011-2025-5-23-30. – EDN CEMYJA.

УДК: 579.64:632.4

Характеристики роста и эффективность биоконтроля антагонистических бактерий, стимулирующих рост растений, против фитопатогенных грибов

М.К. Шодмонова[1,2,] младший научный сотрудник
Научный руководитель: Т.А.Бозоров[1], старший научный сотрудник, канд. наук
[1] *Института генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан*
[2] *Ангренский университет*

Аннотация. В данном исследовании статистически проанализирована взаимосвязь между динамикой роста антагонистических бактериальных штаммов на твердых питательных средах и их биологической активностью. В ходе экспериментов бактерии культивировали на твердых питательных средах, а скорость роста определяли по изменению диаметра колонии во времени. Полученные результаты обрабатывали с помощью статистических методов и оценивали взаимосвязь между показателями динамики роста и степенью антагонизма и ферментативной активностью. Результаты исследования показали, что высокие темпы роста у некоторых штаммов тесно связаны с антагонистической активностью и синтезом ферментов. Эти данные служат научной основой для отбора биологически активных штаммов и их применения в биотехнологии и системах биологической защиты.

Ключевые слова: бактерии-антагонисты, штаммы бактерий, динамика роста, твердая питательная среда, статистический анализ, скорость роста, антагонистическая активность, ферментативная активность.

Введение. Наблюдение за динамикой роста бактерий позволяет оценить их адаптивность к условиям ризосферы и филлосферы, изучить антагонистическую активность в связи с молекулярными механизмами. Основные цели анализа динамики роста антагонистических бактериальных штаммов:

- Количественная оценка зависящих от времени характеристик роста бактериальных штаммов;
- Определение ключевых кинетических параметров, включая скорость роста, продолжительность лаг-фазы и максимальное накопление биомассы;
- Выявление фазы роста, в которой антагонистическая (противогрибковая / антибактериальная) активность наиболее выражена;
- Сравнение биологической эффективности различных бактериальных штаммов;
- Предоставление научной основы для отбора наиболее перспективных антагонистических штаммов в качестве агентов биологического контроля.

Регулярный мониторинг роста бактерий с 12-часовыми интервалами, наряду со статистическим анализом кинетики их роста, помогает понять их молекулярную активность в различных фазах (лаг, логарифмическая, стационарная). Динамика роста бактерий обычно состоит из четырех классических фаз:

Фаза лаг-фактора – клеточная адаптация к новой среде

Экспоненциальная (логарифмическая) фаза – быстрое деление клеток

Стационарная фаза – баланс между ростом и гибелью клеток

Фаза гибели – снижение количества жизнеспособных клеток

У антагонистических бактериальных штаммов производство антимикробных и противогрибковых метаболитов часто усиливается в поздней экспоненциальной и стационарной фазах.

Особенно в период логарифмического роста активизируется экспрессия генов и усиливается производство сидерофоров, антибиотических соединений, фитогормонов и литических ферментов. Поэтому точный мониторинг динамики роста позволяет нам научно обосновать антагонистическую активность бактерий, их биосинтетический потенциал и их практическую ценность в качестве биопрепаратов.

Методика. Мониторинг динамики роста антагонистических бактериальных штаммов

1. Культивирование антагонистических бактериальных штаммов в жидкой бактериальной питательной среде (НПС).

2. Нанесение 1-2 мкл бактериальной суспензии на твердую питательную среду в стерильных условиях.

3. Дать суспензии расти естественным образом от центра к периферии, не распространяя ее по поверхности.

4. Инкубация бактериальных колоний при 28±2°C.

5. Период инкубации составляет до 2-3 дней (в зависимости от требований)

6. Наблюдение проводилось каждые 12 часов:

Диаметр колонии измеряли по двум осям с помощью стерильной линейки или микрометра, и получали среднее значение;

Форму, цвет, границы и поверхность колонии регистрировали и фотографировали;

Диаметр колонии регистрировали в мм в каждой временной точке;

На основе полученных данных строили график зависимости диаметра колонии от времени (часов или дней);

Были определены фазы роста (лаг, логарифмическая, стационарная).

Результат. В ходе нашего исследования был проанализирован рост бактерий рода Bacillus. Для статистического анализа 15 штаммов бактерий культивировали на чистых стерильных питательных средах, а размер колоний измеряли каждые 12, 24, 36, 48 часов. На основании полученных результатов были выделены штаммы бактерий с наиболее быстрой и наиболее медленной динамикой роста. Результаты показали, что B. proteolyticus 61t7 показал самый высокий рост +12,54 в периоды T1–T2 (разница в росте бактерий от первого периода (T1) ко второму периоду (T2)) (+5,98) и в периоды T2–T3 (+5,64). Это свидетельствует о его быстром размножении и адаптивности.

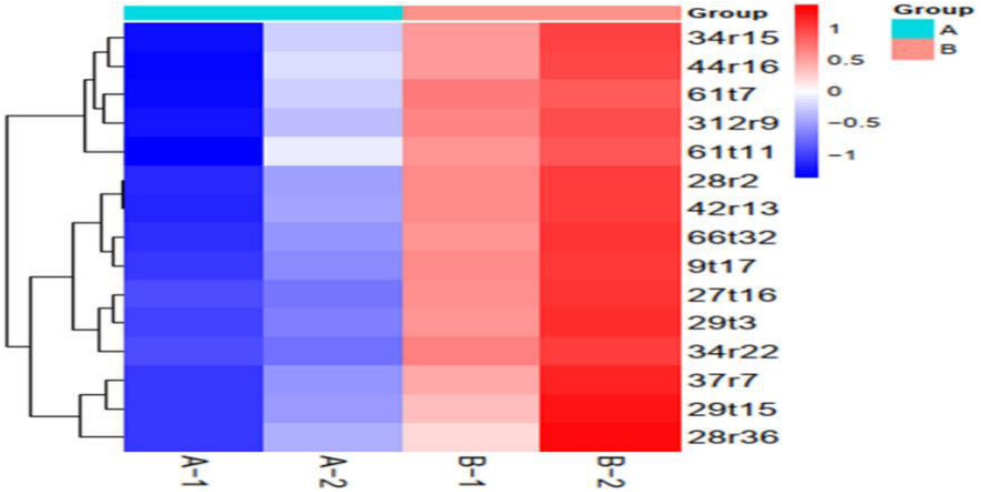


Рис 1. Статистический анализ динамики роста антагонистических бактериальных штаммов.

Группа А имеет низкий индекс (синий), группа В — высокий индекс (красный). Это объясняется их высокой биохимической активностью и антагонистическими свойствами. Низкие или отрицательные индексы указывают на то, что бактерии медленно растут, с трудом адаптируются или имеют высокую склонность к гибели в стрессовых условиях. Самый низкий темп роста +3,44 наблюдался у штамма B. safensis 29t15. B. cereus 31.2r9 также показал стабильно высокий темп роста (+3,22, +3,39, +1,12). Штаммы, такие как B. velezensis 37r7 (+0,83, +1,78, +1,27), показали умеренные, но стабильные темпы роста. Некоторые штаммы, такие как B. pumilus 28r36, показали более высокий рост в последний период (+1,64), что указывает на более медленное начало и большую активность в конце. Хотя рост длился 48 часов, основной прирост биомассы произошел в течение 12 часов, от 2-го измерения (T2) до 3-го измерения (T3). Это указывает на то, что бактерии вступили в логарифмическую (активно делящуюся) фазу. В оставшиеся периоды (T1–T2 и T3–T4) рост мог быть медленнее, что указывает на лаг-фазу или приближение к стационарной фазе (см. рисунок 4.2.2). Тот факт, что бактерии росли в течение 48 часов, указывает на то, что их цикл роста был полностью изучен. Однако тот факт, что основной рост произошел в течение 12 часов, означает, что логарифмическая фаза в кинетике роста бактерий произошла за короткий период времени.

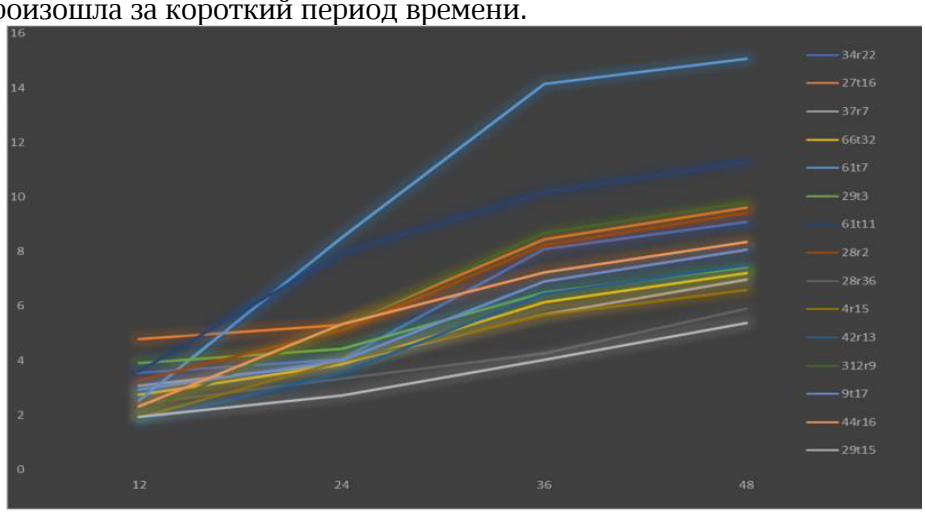


Рис 2. Результаты 48-часового наблюдения за кинетикой роста бактерий и логарифмической фазой (количество бактериальных штаммов по оси X, время тестирования по оси Y).

Такая картина роста показывает, что бактериальные штаммы быстро адаптируются к питательной среде и обладают высокой физиологической активностью. Тот факт, что

основная часть роста приходится на короткий период времени, указывает на то, что биосинтетические процессы (производство сидерофоров, антибиотиков, фитогормонов) происходят на самом высоком уровне именно в этот период. С точки зрения исследования, более эффективно отбирать пробы и определять показатели активности (ферментативная активность, антагонистическая активность) в этот период, поскольку бактерии обладают максимальной метаболической активностью.

Вывод: Результаты, полученные при анализе динамики роста бактерий, показали, что B. proteolyticus 61t7 показал самую высокую скорость роста +12,54 в периоды T1–T2 (+5,98) и T2–T3 (+5,64). Это объясняется высокой биохимической активностью и антагонистическими свойствами этих бактерий. Тот факт, что производство активных соединений бактериями, наряду с динамикой роста, высоко именно в логарифмической фазе, позволил определить оптимальное время отбора проб для их выбора в качестве антагонистически активных биопрепаратов. Результаты этого наблюдения имели большое значение для научного обоснования антагонистической активности, биосинтетического потенциала и перспектив практического применения бактериальных штаммов в качестве биопрепаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Miles AA, Misra SS, Irwin JO. The estimation of the bactericidal power of the blood. J Hyg. 1938;38(6):732–9.
2. Parsa, S., Ortiz, V., Gómez, J., Villegas, J., & Herrera, M. (2013). Dynamics of endophytic fungi and the interaction with plants and insects. In V. K. Gupta, S. Schmoll, A. Herrera-Estrella, R. Upadhyay, I. Druzhinina, & M. Tuohy (Eds.), Environmental and Microbial Relationships (pp. 185–203). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38489-0_11
3. Ashraf, M., Foolad, M.R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany, 2007, 59(2), 206–216. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.12.006

УДК: 632.4:632.937:635.656

Оценка норм и эффективности применения антагонистических бактерий к посевам нута, инокулированным патогенными грибами

М.К.Шодмонова[1,2] , младший научный сотрудник
Научный руководитель: Т.А.Бозоров[1], старший научный сотрудник, канд. наук
[1] Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан
[2]Ангренский университет

Аннотация. Растительный мир взаимодействует с полезными микроорганизмами на этапах своего развития, предотвращая вредные заболевания, вызываемые различными патогенами: грибами, некоторыми бактериями, вирусами, а также насекомыми и нематодами. Наиболее эффективным способом защиты растений от патогенных организмов и снижения их вредного воздействия может быть инокуляция антагонистическими бактериями. Использование микробных антагонистов в сельском хозяйстве осуществляется двумя способами. Первый способ – до сбора урожая, второй – после сбора урожая. В ряде исследовательских работ сообщалось о способности видов бактерий рода Bacillus, выделенных из почвы и растений, подавлять заболевания, вызываемые патогенными грибами, вредными для растений.

Ключевые слова: бактерии-антагонисты, штаммы бактерий, патогенный гриб, нут антагонистическая активность, *Fusarium brachygibbosum*

Введение. В наших экспериментах, изучив спрос населения нашей страны на основные продукты питания, мы выделили некоторые виды растений с целью защиты их

от вредных патогенов. Наш опыт направлен на защиту нута от различных патогенов путем обработки его биоконтрольными агентами рода Bacillus. Нут, как бобовая культура, выращивается в нашей стране на 20 тысячах гектаров пахотных земель. Если обратить внимание на статистику, то в 2024 году хозяйствами всех категорий в республике было собрано 33,4 тысячи тонн урожая. Удовлетворение продовольственных потребностей населения может быть достигнуто путем создания новых высокоурожайных сортов, а также путем увеличения урожайности существующих сортов в количественном и качественном отношении, при одновременной защите их от различных патогенных заболеваний. Разработка адаптивных методов биологического контроля против патогенов растений актуальна сегодня. Эта часть наших исследований направлена на изучение влияния антагонистических бактерий на патоген Fusarium brachygibbosum, вызывающий фузариоз у нута. В нашем исследовании в лабораторных условиях были протестированы растительные бактерии рода *Bacillus,* обладающие антагонистическими свойствами по отношению к патогену *F. brachygibbosum* (см. рис. 1).

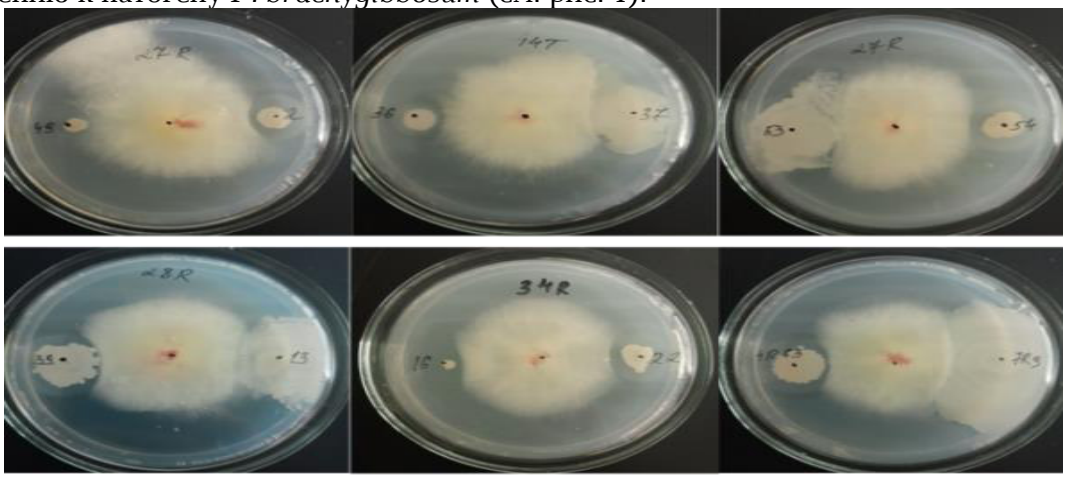


Рис 1. Антагонистические свойства растительных бактерий против патогена F. brachygibbosum (*1- B. velezensis*), *2- B. pumilus, 3- B. safensis, 4- B. atrophaeus, 5- Per. frigoritolerans, 6- B. atrophaeus*)

Методика. Бактериальные штаммы, проявляющие антагонистические свойства, выращивали в жидкой питательной среде (НП). Для каждого штамма бактерий-антагонистов отбирали 10 стручков нута сорта «Гулистан» и инкубировали их в жидкой бактериальной среде (концентрация 10^7) в течение 2 часов.

Обработка антагонистическими бактериями проводилась на ранних фенологических стадиях развития растений — прорастании семян, появлении всходов и вегетативном росте. Для изучения прорастания семян выполнялась следующая последовательность:

1. Антагонистические бактериальные штаммы выращивали в жидкой питательной среде (питательный бульон) в течение одного дня.

2. Жидкую бактериальную суспензию (плотность приблизительно 107) разбавляли в соотношении 1:7 (дистиллированной водой), и готовили инокуляционную жидкость.

3. Семена нута выдерживали в 5% растворе гипохлорита в течение 5 минут, затем промывали под проточной водой.

4. Стерилизованные семена помещали в разбавленную бактериальную среду и инкубировали в течение 2 часов.

5. Семена, инокулированные бактериями, аккуратно помещали (5 семян на чашку Петри) в предварительно стерилизованные чашки Петри с фильтровальной бумагой.

6. Чашку Петри оставляли в термостате при 27°С для наблюдения за прорастанием семян.

7. Проросшие семена пересаживали в горшки с предварительно подготовленной

питательной почвой, а для сравнения высаживали контрольный образец.

9. Семена поливали каждые 2-3 дня жидкими бактериальными штаммами (50 мл бактериальной колонии, разведенной в соотношении 1:7 для каждого растения), а контрольный образец поливали обычной водой в течение первых 2 недель.

10. На 3-й неделе растения заражали патогенным грибом (опрыскивание, полив почвы). 30 мл жидкости с инокулятом патогена использовали за один полив.

11. Образцы заражали грибом 3 раза каждые 3 дня.

12. Длина корней и стеблей всех образцов растений в эксперименте была измерена и статистически проанализирована.

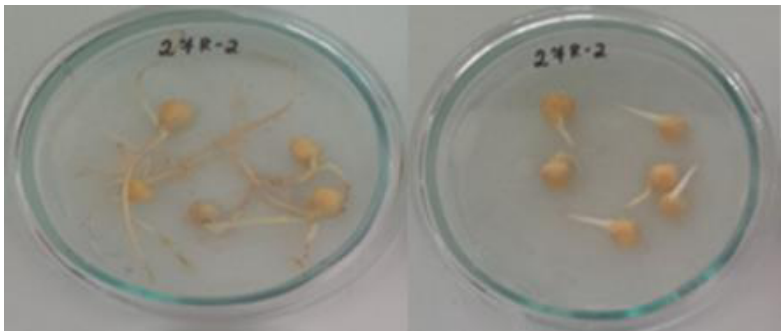


Рис 2. Оценка всхожести семян, инокулированных антагонистическими бактериями.

Собранные семена высевали в горшки по 5 штук и поливали 50 мл бактериальной суспензии, разбавленной в соотношении 7:1, в течение 2 недель. Начиная с третьей недели, их трижды заражали через почву 30 мл инокулята патогена.

Результат: Для изучения прорастания семян, проросшие семена помещали в стерильные чашки Петри по 5-6 штук в каждой и проращивали в бактериальной суспензии в термостате в течение 3-5 дней.Зараженные всходы нута начинали проявлять признаки заболевания в течение трех дней после заражения.

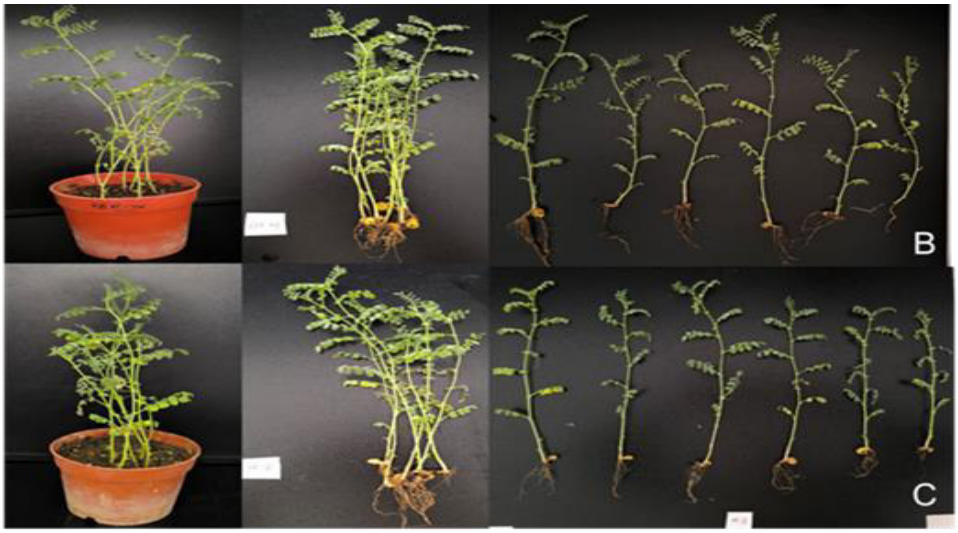


Рис 3. Влияние бактерий-антагонистов на фузариозное увядание нута.

По сравнению с контрольным вариантом с поливом, устойчивость растений к болезни была практически одинаковой или немного выше при использовании бактерий, что указывает на эффективность этих бактерий в качестве защитных и стимулирующих биологических агентов. На основании полученных результатов, по сравнению с контрольными растениями, зараженными грибами, у нута, обработанного антагонистическими бактериями, такими как *B. safensis, B. halotolerans, B. atrophaeus, B. pumilus,* значительно повысилась устойчивость к фузариозному увяданию. При этом

симптомы, вызванные грибами, значительно усиливались под действием антагонистических бактерий. В этом случае фитопатогенные грибы вызывали у растений пожелтение стеблей и листьев, а также увядание до 70% растений. Однако было показано, что эта проблема, а именно симптомы пожелтения и увядания листьев, может быть значительно уменьшена с помощью антагонистических бактерий, применяемых в качестве биологического контроля. Это указывает на возможность использования антагонистических бактерий в качестве агентов биологического контроля в виде биофунгицидных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weller D.M. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria // Annual Review of Phytopathology. – 1988. – Т. 26, №1. – В. 379–407. – DOI: 10.1146/annurev.py.26.090188.002115.];
2. Ashraf, M., Foolad, M.R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany, 2007, 59(2), 206–216. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.12.006
3. Gärtner, A. Die Hygiene des Wassers. Gesundheitliche Bewertung, Schutz, Verbesserung und Untersuchung der Wasser: Ein Handbuch für Ingenieure, Wasserwerksleiter, Chemiker, Bakteriologen und Medizinalbeamte. Verlag Friedr Vieweg Sohn, Braunschweig, 1915.
4. Köhl, J., Kolnaar, R., Ravensberg, W.J. Mode of action of microbial biological control agents against plant diseases: relevance beyond efficacy. Frontiers in Plant Science, 2019, 10, 845.

УДК: 579.8:582.288

Корреляционные взаимосвязи проявления показателей основных морфо-хозяйственных признаков у средневолокнистого хлопчатника

О.Р. Эргашев, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований, проведённых в Институте генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан в 2020–2021 гг. в почвенно-климатических условиях Ташкентской области, направленных на выявление особенностей проявления показателей основных морфо-хозяйственных признаков у средневолокнистого хлопчатника сортов УзФА-707 и УзФА-710. В заключении сделан вывод о том, что изучение корреляционных взаимосвязей между данными признаками имеет важное научно-практическое значение для формирования высокоурожайных генотипов с улучшенными качественными показателями, а также для поддержания стабильности уже существующих форм в селекционной работе. Кроме того, оба сорта рекомендованы для широкого использования в сельскохозяйственном производстве как генотипы, характеризующиеся положительным корреляционным равновесием между морфо-хозяйственными признаками.

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum* L., сорт, линия, признаки, показатели, корреляция, аналитические результаты.

Одной из закономерностей, наблюдаемых в мире широко распространённых растений, является то, что у многих культурных растений, в том числе и в популяциях генотипов хлопчатника, проявление основных морфологических и хозяйственно ценных признаков происходит во взаимосвязанных состояниях. Подобные процессы играют определяющую роль в развитии и формировании признаков.

Рост и развитие популяций хлопчатника в экологически различающихся условиях — с учётом агрохимических, агрофизических и иных характеристик почв, а также влияния климатических факторов, таких как влажность, освещённость и температура, — приводят к различному проявлению показателей, относящихся к соответствующим

признакам. Кроме того, применяемые в процессе выращивания агротехнические приёмы, включая орошение, удобрение и механическую обработку междурядий, оказывают существенное влияние на выраженность данных показателей.

Наряду с этим совокупность генов, локализованных в каждом генотипе, в определённой степени контролирует проявление его специфических признаков и свойств. Иными словами, генетические факторы во взаимосвязи с разнообразным воздействием внешней среды определяют формирование и развитие признаков.

Независимо от того, под влиянием каких факторов в большей степени проявляются показатели морфо-хозяйственных признаков растений, их развитие во взаимосвязанных состояниях представляет собой важный корреляционный процесс. Это объясняется тем, что урожайность и качество продукции любого растения изменяются под воздействием факторов внешней среды и одновременно проявляются через взаимосвязь признаков. В связи с этим корреляционные процессы рассматриваются как закономерность, имеющая важное научное и практическое значение в селекции растений и агробиологии.

С учётом значимости изучения корреляционных взаимосвязей в проявлении различных признаков и свойств у генотипов хлопчатника, в научных источниках, проанализированных по теме и содержанию данной статьи, данному направлению исследований уделяется особое внимание [1–10].

Цель исследования: Определение особенностей проявления показателей основных морфо-хозяйственных признаков у средневолокнистого хлопчатника сортов УзФА-707 и УзФА-710.

Объект исследования: Сорта УзФА-707 и УзФА-710 вида *Gossypium hirsutum* L., использованные в качестве исходного материала в данном исследовании.

Методы исследования: В исследованиях использованы методы сравнительной морфологии и популяционного анализа в генетике. Математико-статистическая обработка данных выполнена по методике Б. А. Доспехова (М., 1985).

Анализ и результаты: Показатели корреляции по основным морфо-хозяйственным признакам у генотипов хлопчатника представлены в следующих таблицах:

*(Примечание: достоверные различия при P ≤ 0,05, P ≤ 0,01** и P ≤ 0,001***)*

Таблица 1

Корреляция между морфо-хозяйственными признаками сорта УзФА-707 в 2020–2021 гг.

Признаки	Года	Количество ростовых ветвей	Количество плодовых ветвей	Масса хлопка в одной коробочке	Масса 1000 семян	Длина волокна	Выход волокна
Высота главного стебля	2020	-0.300**	0.066	-0.015	0.131	-0.094	0.043
	2021	0.017	-0.395***	0.214*	0.211*	0.341***	0.225*
Количество ростовых ветвей	2020		-0.221*	0.100	0.019	0.047	0.062
	2021		0.008	-0.107	-0.172*	0.059	-0.096
Количество плодовых ветвей	2020			0.001	0.131	-0.118	-0.017
	2021			-0.078	-0.083	-0.181*	-0.196*
Масса хлопка в одной коробочке	2020				-0.039	0.123	-0.024
	2021				0.013	0.031	0.040
Масса 1000 семян	2020					-0.106	-0.032
	2021					0.254*	0.011
Длина волокна	2020						0.045
	2021						0.022

В таблице 1 представлен детальный анализ корреляционных взаимосвязей между основными морфологическими и хозяйственно ценными признаками сорта хлопчатника УзФА-707 за 2020–2021 гг. Данные таблицы свидетельствуют о том, что в разрезе лет исследований между отдельными признаками выявлены корреляционные связи различной направленности и силы — как положительные, так и отрицательные, что подтверждает существенное влияние как генетических факторов, так и условий внешней среды на формирование признаков.

По результатам исследований 2020 года установлена корреляция средней степени отрицательной направленности между высотой главного стебля и количеством ростовых ветвей (r = −0,300**), что указывает на тенденцию уменьшения числа ростовых ветвей по мере увеличения высоты растения. Кроме того, выявлена слабая отрицательная корреляционная связь между количеством ростовых и количеством плодовых ветвей (r = −0,221*), что может свидетельствовать о частично ограничивающем влиянии увеличения числа ростовых ветвей на формирование плодовых элементов. Между остальными морфо-хозяйственными признаками в 2020 году в основном отмечались очень слабые либо статистически незначимые корреляционные связи.

В 2021 году корреляционные взаимосвязи проявлялись более отчётливо и с большей силой. В частности, установлена корреляция средней степени отрицательной направленности между высотой главного стебля и количеством плодовых ветвей (r = −0,395***), что указывает на возможное отрицательное влияние усиленного вегетативного роста на формирование генеративных органов. В то же время выявлена положительная корреляция средней степени между высотой главного стебля и длиной волокна (r = 0,341***), что позволяет предположить, что увеличение высоты растения может способствовать улучшению одного из показателей качества волокна.

Кроме того, в 2021 году установлены слабые положительные корреляционные связи между высотой главного стебля и массой хлопка в одной коробочке, массой 1000 семян, а также выходом волокна (соответственно r = 0,214*, r = 0,211* и r = 0,225*). Полученные результаты свидетельствуют о наличии определённой взаимосвязи между общим уровнем морфологического развития растений и показателями продуктивности и качества волокна.

В этом же году между количеством ростовых ветвей и массой 1000 семян выявлена слабая отрицательная корреляция (r = −0,172*), что может указывать на тенденцию снижения массы семян при увеличении числа ростовых ветвей. Одновременно установлено наличие слабой положительной корреляционной связи между массой 1000 семян и длиной волокна, что свидетельствует о возможном положительном влиянии крупности семян на формирование длины волокна.

В целом, данные, представленные в таблице 1, показывают, что корреляционные взаимосвязи между морфо-хозяйственными признаками сорта УзФА-707 отличаются изменчивостью по годам и по-разному проявляются под воздействием факторов внешней среды и агротехнических мероприятий. Изучение указанных корреляционных связей имеет важное научно-практическое значение для селекционных программ, направленных на создание сортов с высокой урожайностью и улучшенными качественными показателями.

В таблице 2 представлен детальный анализ проявления корреляционных взаимосвязей между основными морфологическими и хозяйственно ценными признаками сорта хлопчатника УзФА-710 за 2020–2021 гг. Анализ табличных данных показывает, что характер взаимосвязей между признаками у данного сорта в разрезе лет в определённой степени различался, что объясняется воздействием условий внешней среды, климатических факторов и применяемых агротехнических мероприятий. При этом следует отметить, что в целом степень выраженности корреляционных связей у сорта УзФА-710 была относительно слабее по сравнению с сортом УзФА-707.

Таблица 2

Корреляция между морфо-хозяйственными признаками сорта УзФА-710 в 2020–2021 гг.

Признаки	Года	Количество ростовых ветвей	Количество плодовых ветвей	Масса хлопка в одной коробочке	Масса 1000 семян	Длина волокна	Выход волокна
Высота главного стебля	2020	-0.108	-0.106	-0.077	0.104	-0.030	-0.045
	2021	0.235*	-0.248*	0.042	0.075	0.082	0.016
Количество ростовых ветвей	2020		0.091	-0.057	-0.008	-0.035	0.083
	2021		0.008	-0.107	-0.172*	0.059	-0.096
Количество плодовых ветвей	2020			0.347***	-0.033	-0.044	0.041
	2021			0.033	-0.085	0.046	0.025
Масса хлопка в одной коробочке	2020				-0.104	0.022	0.188
	2021				-0.188*	-0.003	-0.057
Масса 1000 семян	2020					-0.206*	-0.014
	2021					-0.171*	-0.020
Длина волокна	2020						0.044
	2021						-0.077

По результатам исследований 2020 года установлены слабые отрицательные корреляционные связи между высотой главного стебля и количеством ростовых ветвей (r = −0,108), количеством плодовых ветвей (r = −0,106), а также массой хлопка в одной коробочке (r = −0,077). Одновременно выявлена очень слабая положительная, статистически незначимая корреляция между высотой главного стебля и массой 1000 семян (r = 0,104). Между высотой главного стебля и длиной волокна, а также выходом волокна также отмечены слабые и статистически незначимые отрицательные корреляционные связи.

В этом же году между количеством ростовых ветвей и количеством плодовых ветвей выявлена очень слабая положительная корреляция (r = 0,091). В то же время связь количества ростовых ветвей с массой хлопка в одной коробочке, массой 1000 семян и длиной волокна носила отрицательный, но крайне слабый характер. Это свидетельствует о том, что увеличение числа ростовых ветвей в 2020 году не оказывало существенного влияния на элементы продуктивности растений.

Следует особо отметить, что в 2020 году между количеством плодовых ветвей и массой хлопка в одной коробочке выявлена корреляция средней степени положительной направленности и статистически высокой достоверности (r = 0,347***), что указывает на возможное увеличение массы хлопка в одной коробочке по мере роста числа плодовых ветвей. Одновременно между количеством плодовых ветвей и массой 1000 семян, длиной волокна и выходом волокна были зафиксированы отрицательные, но очень слабые корреляционные связи.

В 2020 году между массой хлопка в одной коробочке и массой 1000 семян установлена слабая отрицательная корреляция (r = −0,104), тогда как с длиной волокна и выходом волокна отмечены очень слабые положительные корреляционные связи (соответственно r = 0,022 и r = 0,188). Эти данные указывают на то, что увеличение массы хлопка в одной коробочке в отдельных случаях может сопровождаться незначительным улучшением показателей выхода волокна. При этом следует отметить, что отрицательная корреляция между массой 1000 семян и выходом волокна является закономерным

явлением, а одной из задач генетики и селекции является целенаправленное использование и, при необходимости, корректировка подобных закономерностей в интересах практики.

В 2021 году характер корреляционных взаимосвязей претерпел определённые изменения. В частности, между высотой главного стебля и количеством ростовых ветвей выявлена слабая, но статистически достоверная положительная корреляция (r = 0,235*), что указывает на возможное стимулирующее влияние увеличения высоты растения на формирование ростовых ветвей. Вместе с тем между высотой главного стебля и количеством плодовых ветвей отмечена слабая отрицательная корреляционная связь (r = −0,248*), свидетельствующая о наличии определённой конкуренции между вегетативным ростом и формированием генеративных органов.

В 2021 году между количеством ростовых ветвей и массой 1000 семян также выявлена слабая отрицательная корреляция (r = −0,172*), что может указывать на тенденцию снижения массы семян при увеличении числа ростовых ветвей. Взаимосвязи между количеством ростовых ветвей и другими признаками в основном носили крайне слабый и статистически незначимый характер.

Корреляционные связи между количеством плодовых ветвей и другими хозяйственно ценными признаками в 2021 году также не отличались высокой степенью выраженности. Между массой хлопка в одной коробочке и массой 1000 семян выявлена слабая отрицательная корреляция (r = −0,188*), что может свидетельствовать о наличии обратной зависимости между данными показателями продуктивности. Как правило, масса коробочки и масса семян находятся в положительной корреляции, однако в отдельных генотипах с высоким выходом волокна и относительно низкой массой 1000 семян данная закономерность может изменяться.

В 2021 году взаимосвязи между массой хлопка в одной коробочке и длиной волокна, а также выходом волокна оказались статистически незначимыми.

Особого внимания заслуживает тот факт, что в оба года исследований между массой 1000 семян и длиной волокна выявлены слабые отрицательные, но статистически достоверные корреляционные связи (соответственно r = −0,206* и r = −0,171*). Это позволяет предположить, что увеличение массы семян у анализируемого сорта может сопровождаться сокращением длины волокна. В то же время между массой 1000 семян и выходом волокна в оба года отмечены крайне слабые и статистически незначимые корреляции.

В целом данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что у сорта хлопчатника УзФА-710 корреляционные взаимосвязи между основными морфо-хозяйственными признаками в большинстве случаев проявляются слабо и формируются под совместным влиянием генотипических особенностей и условий внешней среды. Полученные результаты указывают на наличие у данного сорта определённой экологической пластичности и подчёркивают необходимость учёта корреляционных взаимоотношений между признаками при проведении селекционных работ.

На основании представленных аналитических данных можно сделать вывод о том, что изучение корреляционных взаимосвязей у генотипов хлопчатника имеет важное научно-практическое значение для формирования высокоурожайных генотипов с улучшенными качественными показателями, а также для поддержания стабильности существующих форм. Кроме того, сорта УзФА-707 и УзФА-710 рекомендуется широко использовать в сельскохозяйственном производстве как генотипы, характеризующиеся положительным корреляционным равновесием между основными морфо-хозяйственными признаками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдиев Ф.Р., Усмонов С.А., Хударганов К.О. “*G. barbadense* L. турига мансуб F2 дурагайларида асосий қимматли хўжалик белгиларининг ўзаро боғлиқлиги”. // В книге сборник «селекции и семеноводства хлопчатника, люцерны», посвященной 120-летие со дня рождения Г.С. Зайцева, к 100-летию со дня

рождения А.Д. Дадабаева, Л.Г. Арутюновой и Г.Я. Губанова. Ташкент, 2009, с. 52-56.
2. Абдиев Ф.Р. “*G.barbadense* L. турига мансуб юқори авлод дурагайларидан амалий селекцияга бошланғич материал яратиш”. // қ.х.ф.н. дис. автореф. Тошкент – 2011. 23 б.
3. Автономов В.А. и др. “Сопряженность выхода волокна с некоторыми хозяйственно-ценными признаками при межлинейной гибридизации у хлопчатника *G.barbadense* L.”. // В сб. «Вопросы генетики, селекции, семеноводства хлопчатника и люцерны». Ташкент, 2000, с. 24-27.
4. Аккужин Д.А., Набиев С.М., Аҳмеджанов А.Н., Кузнецова О.И. “Ғўза ўсимлигида кўсак вазни таркибий қисмларининг ўзгарувчанлиги ва корреляцияси” // “Қишлоқ хўжалиги экинлари агробиологияси ютуқлари, маммолари ва истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференциясининг материаллар тўплами. Тошкент – 2015. 170-172 б.
5. Nizamani F., Baloch M.J., Baloch A.W., Buriro M., Nizamani G.Sh., Nizamani M. R., Baloch 1. A. “Genetic distance, heritability and correlation analysis for yield and fibre quality traits in upland cotton genotypes”. // Pak. J. Biotechnol. 2017. VOL. 14 (1) -P. 29-36.
6. Norton, E.R., L.J. Clark, and S.H. Husman. 2002. “Evaluation of Twin-Line Cotton Production System in Graham County”. // College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, Tucson, Arizona. 2003. – P. 22-27.
7. Panse V.G. Genetics of quantitative characters in corelation to plant breeding // Indian J. Genet. Plant Breed. 1957. -№17(3). -P. 318-328.
8. Pujer S., Siwach S.S., Deshmukh J., Sangwan R.S., Sangwan O. Genetic variability, correlation and path analysis in upland cotton (G. hirsutum L.) // Electr. J. Plant Breed. 2014. 5(2): 284-289.
9. Raza H., Khan N.U., Khan S.A., Gul S., Latif A., Hussain I., Khan J., Raza S., Baloch M. Genetic variability and correlation studies in F4 populations of upland cotton // J. Anim. Plant Sci. 2016. -№ 26(4): -P. 1048-1055.
10. Rao G.N., Reddy M.S. Studies on heritability and variability for yield and its components in G. hirsutum cottons // J. Cotton Res. Dev. 2001. -№ 15(1). -P. 84-86.

УДК: 579.8:582.288

Совершенствование показателей отдельных хозяйственно ценных признаков у *Gossypium hirsutum* L. на основе использования популяционного потенциала

О.Р. Эргашев, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник
И.Т. Қаҳҳоров, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник
А.А. Муталов, научный исследователь
С.Д. Рахмонов, научный исследователь
З.Х. Тангиров, научный исследователь
Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан
Ғ.Ч. Холлиев, научный исследователь
Ш.Э. Абдурасулов, научный исследователь
Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье представлены результаты научных исследований, проведённых в Институте генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, направленных на стабилизацию признака массы хлопка в одной коробочке, а также на совершенствование структуры популяции по показателям длины волокна без резкого снижения его выхода у средневолокнистого хлопчатника линий Т-14 и Т-2969. Установлено, что у данных двух генотипов в 2010 году наблюдались значительные различия между признаками длины и выхода волокна. Однако в результате последовательного проведения научно-практических исследований на популяциях нескольких поколений к 2015 году было выявлено достижение устойчивого равновесного состояния по анализируемым признакам у исследуемых линий. На основании полученных данных сделан вывод о том, что совместное применение методов популяционной генетики и аналитической селекции может обеспечить значимые результаты при проведении исследований в данном направлении.

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum* L., сорт, линия, масса коробочки, выход и

длина волокна, структура популяции, показатели, совершенствование, аналитические результаты.

В научных исследованиях по хлопчатнику в литературе подчёркивается важность правильного проведения отбора среди гибридных популяций, в связи с чем данным аспектам исследователями уделяется особое внимание [1,2,3,4,5,6,7,8].

Анализ и результаты. В семипоколенных популяциях средневолокнистого хлопчатника линий Т-14 и Т-2969 растения, проявлявшие различные показатели по хозяйственно важным признакам — массе хлопка в одной коробочке, выходу и длине волокна, были распределены по классам. При этом в процентном выражении изучалась доля в структуре популяции индивидуумов с наивысшими показателями по каждому из указанных признаков у соответствующих генотипов. В результате были получены следующие данные:

Таблица 1

Доля растений с массой хлопка в одной коробочке 5,1–8,0 г в структуре популяции

Года	Т-14			Т-2969		
	5.1-6.0 г.	6.1-7.0 г.	7.1-8.0 г.	5.1-6.0 г.	6.1-7.0 г.	7.1-8.0 г.
2010	48	38	8	60	15	2
2011	56	12	0	37	5	1
2012	39	41	13	48	14	1
2013	46	37	13	47	33	8
2014	28	51	14	45	45	6
2015	35	45	16	40	19	3
2016	33	53	7	49	39	2

Как следует из данных таблицы 1, установлено, что линия Т-14 по параметрам признака массы хлопка в одной коробочке формирует большее количество коробочек с показателями массы от 7,1 до 8,0 г по сравнению с линией Т-2969. Это свидетельствует о более высоком популяционном потенциале линии Т-14 по данному признаку во все годы исследований относительно линии Т-2969. Исходя из полученных результатов, можно заключить, что при проведении научных исследований, направленных на отбор гибридов и семейств растений с более высокой массой хлопка в одной коробочке, использование линии Т-14 в качестве одного из исходных генетических материалов может обеспечить положительные результаты. Вместе с тем при повышении показателей какого-либо признака у хлопчатника необходимо учитывать возможное смещение равновесия других хозяйственно ценных признаков.

Таблица 2

Доля растений с выходом волокна 42,1–44,0 % в структуре популяции

Года	Т-14			Т-14		
	42 %	43 %	44 %	42 %	43 %	44 %
2010	3	4	0	25	24	19
2011	1	5	3	12	9	6
2012	0	1	0	14	30	13
2013	0	0	1	17	10	2
2014	4	1	0	22	9	10
2015	0	2	0	15	16	10
2016	5	4	2	13	7	4

Согласно данным таблицы 2, более высокие показатели признака выхода волокна, отличающиеся значительной степенью вариабельности по сравнению с линией Т-14, были выявлены у всех изученных семипоколенных популяций линии Т-2969. Это указывает на

то, что по признаку выхода волокна популяционный потенциал линии Т-2969 обладает положительным преимуществом по сравнению с линией Т-14. Следовательно, из популяций данного генотипа возможно выделение групп растений, формирующих показатели, превышающие средние значения линии в целом. Вместе с тем при проведении исследований в данном направлении необходимо учитывать результаты проявления корреляционных взаимосвязей между признаками. Это обусловлено тем, что по мере увеличения выхода волокна у хлопчатника закономерно наблюдается ежегодное снижение средних показателей по массе тысячи семян, массе хлопка в коробочке и длине волокна. В связи с этим в подобных селекционно-генетических исследованиях требуется особо тщательный и взвешенный подход к работе с каждым признаком.

Таблица 3

Доля растений с длиной волокна 34,1–36,0 мм в структуре популяции

Года	Т-14			Т-2969		
	34.1-35.0 мм	35.1-36.0 мм	36.1-37.0 мм	34.1-35.0 мм	35.1-36.0 мм	36.1-37.0 мм
2010	17	13	5	15	6	2
2011	44	27	3	26	33	10
2012	14	9	4	29	9	7
2013	18	0	0	19	0	0
2014	30	43	8	45	34	3
2015	43	39	8	36	54	5
2016	46	16	1	59	20	1

Согласно данным таблицы 3, по признаку длины волокна высокие показатели в обеих анализируемых линиях на протяжении лет проявлялись в близких значениях, однако в начальные годы исследований было установлено относительное преимущество линии Т-14. Вместе с тем в результате применения целенаправленных методов отбора в последние годы исследований (2015–2016 гг.) в линии Т-2969 отмечено увеличение численности индивидуумов с показателями длины волокна 34,1–35,0 и 35,1–36,0 мм. Полученные результаты свидетельствуют о том, что за счёт регулярного целенаправленного отбора растений с высокими показателями длины волокна в данной линии была расширена доля соответствующей группы в структуре популяции.

Исходя из вышеизложенного, в таблицах 4 и 5 представлены данные, отражающие результаты научно-практических исследований, проведённых в 2010–2016 гг., направленных на определение структуры популяции линии Т-14 по хозяйственно важным признакам, а также на положительное изменение отдельных показателей на основе эффективного использования потенциала существующих биотипов.

Таблица 4

Формирование и стабилизация структуры популяции линии Т-14

Года	Хозяйственно ценный признак								
	Масса хлопка в одной коробочке, г			Выход волокна, %			Длина волокна, мм		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
2010	6.12±0.12	0.89	14.6	38.5±0.41	2.73	7.08	33.3±0.23	1.56	4.67
2011	5.27±0.09	0.62	11.8	37.7±0.67	4.47	11.8	34.2±0.17	1.11	3.23
2012	6.16±0.11	0.70	11.4	34.9±0.42	2.80	8.01	33.1±0.21	1.42	4.30
2013	6.17±0.12	0.76	12.3	35.5±0.43	2.87	8.06	33.0±0.13	0.85	2.56
2014	6.25±0.12	0.80	12.8	37.1±0.42	2.78	7.47	34.8±0.14	0.92	2.65
2015	6.27±0.11	0.73	11.6	36.7±0.44	2.91	7.94	34.9±0.11	0.75	2.14
2016	6.11±0.11	0.73	11.8	37.5±0.46	3.03	8.07	34.1±0.12	0.77	2.26

Согласно данным таблицы 4, в течение семи лет исследований средние показатели массы хлопка в одной коробочке колебались в пределах 5,27–6,27 г. При этом наименьшее значение данного признака было зафиксировано в 2011 году, когда одновременно с понижением выхода волокна наблюдалось увеличение его длины. Данное явление можно объяснить наличием взаимосвязи между проявлениями анализируемых признаков. Наиболее высокие показатели массы хлопка в одной коробочке отмечены в 2014–2015 гг. Тот факт, что лишь в одном из анализируемых семи лет (2011 г.) среднее значение признака снижалось ниже 6,0 г, тогда как в остальные годы оно находилось в пределах 6,0–6,3 г, свидетельствует о наличии устойчивости данного признака у сортового генотипа. Диапазон изменчивости признака в популяции был наибольшим в 2010 году и наименьшим — в последние два года исследований. В анализируемых семипоколенных популяциях линии Т-14 наибольшее значение признака выхода волокна в урожае хлопка было отмечено в 2010 году, тогда как наименьшие показатели зарегистрированы в 2013 году. В большинстве лет значения данного признака проявлялись в пределах 37,1–38,1 %, что позволяет говорить о достижении генотипом устойчивости и по этому показателю. Диапазон изменчивости признака в популяции был максимальным лишь в 2011 году по сравнению с остальными годами исследований. По признаку длины волокна колебания средних значений находились в пределах от 33,0 до 34,9 мм. Проявление данного признака на уровне 34,0 мм и выше в период 2014–2016 гг. может быть объяснено результатами целенаправленной и систематической селекции биотипов с повышенными показателями длины волокна в ряде поколений популяций, характерных для данного генотипа. Диапазон изменчивости популяции по данному признаку был наибольшим и существенно варьировал в первые три года исследований, тогда как в последующие четыре года значения сблизились, что свидетельствует о достижении устойчивого равновесного состояния по показателям данного признака.

С целью определения структуры популяции линии Т-2969 по хозяйственно ценным признакам и положительного изменения отдельных показателей на основе широкого использования потенциала данного генотипа, в таблице 5 представлены данные, отражающие результаты научных исследований, проведённых в 2010–2016 гг.

Таблица 5

Формирование и стабилизация структуры популяции линии Т-2969

Года	Хозяйственно ценный признак								
	Масса хлопка в одной коробочке, г			Тола чиқими, %			Тола узунлиги, мм		
	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v	X ± m	σ	v
2010	5.54±0.10	0.68	12.1	43.4±0,27	1.78	4.11	33.0±0.20	1.30	3.93
2011	4.98±0.09	0.63	12.5	40.6±0,34	2.27	5.59	34.5±0.23	1.51	4.37
2012	5.34±0.09	0.62	11.6	42.5±0,35	2.34	5.50	33.0±0.16	1.09	3.21
2013	5.94±0.12	0.79	13.2	41.0±0,29	1.79	4.75	33.3±0.10	0.66	1.98
2014	6.01±0.10	0.63	10.5	41.8±0,36	2.41	5.77	34.6±0.11	0.75	2.15
2015	5.43±0.12	0.80	14.7	41.7±0,46	3.03	7.27	35.0±0.10	0.67	1.90
2016	5.77±0.10	0.64	11.1	40.8±0.38	2.50	6.13	34.4±0.09	0.63	1.83

Согласно данным таблицы 5, в течение семи лет исследований средние показатели массы хлопка в одной коробочке колебались в пределах 4,98–6,01 г, при этом минимальное значение данного показателя было зафиксировано в 2011 году. В указанный год одновременно с уменьшением выхода волокна наблюдалось увеличение его длины, что может быть объяснено наличием взаимосвязи между проявлениями анализируемых признаков. Наиболее высокие показатели массы хлопка в одной коробочке отмечены в 2014 году и превышали среднее семилетнее значение на 0,44 г. Тот факт, что лишь в

одном из семи лет исследований (2011 г.) средние показатели снижались ниже 5,0 г, тогда как в остальные шесть лет они находились в пределах 5,5–6,0 г, свидетельствует о наличии устойчивости данного признака у сортового генотипа. Установлено, что верхние и нижние границы колебаний диапазона изменчивости популяции по данному признаку составляли соответственно 14,7 и 11,1 %.

У средневолокнистого хлопчатника линии Т-2969 наибольшие показатели признака выхода волокна были отмечены в 2010 году, что указывает на потенциальную возможность получения до 43 % выхода волокна при дальнейшем продолжении селекционных работ по данному признаку. Проявление минимальных значений выхода волокна в 2011 году может быть объяснено одновременным увеличением длины волокна. В последние четыре года исследований показатели выхода волокна проявлялись в пределах 40–41 %, что позволяет говорить о достижении генотипом устойчивости и по данному признаку. Установлено, что границы колебаний диапазона изменчивости популяции по данному признаку составляли 7,27 и 4,75 %.

Наименьшие показатели длины волокна были зафиксированы в 2010 году, что может быть связано с максимальным проявлением выхода волокна в этот период. Очередное снижение показателей длины волокна отмечено в 2012 году, также сопровождавшееся увеличением выхода волокна. Таким образом, в оба указанных года (2010 и 2012 гг.) подобные колебания показателей были обусловлены значимым влиянием корреляционных взаимосвязей между признаками. Диапазон изменчивости популяции по признаку длины волокна был наибольшим во второй год исследований (2011 г.) и характеризовался выраженной вариабельностью по годам, тогда как в последние два года показатели сблизились, отражая достижение устойчивого состояния.

На основании показателей, проявленных по анализируемым признакам в семипоколенных популяциях линий Т-14 и Т-2969, можно отметить, что в результате проведённых исследований, направленных на повышение длины волокна без существенного снижения параметров массы хлопка в одной коробочке и выхода волокна за счёт использования потенциальных возможностей популяционной структуры данных генотипов, процесс формирования показателей данного признака в популяциях указанных линий был завершён. В результате удалось довести средние значения длины волокна до 34,0–34,5 мм и обеспечить достижение устойчивого равновесного состояния.

В ходе проведённых научных исследований было обосновано, что по линиям Т-14 и Т-2969 в последние три–четыре года анализируемого семилетнего периода показатели длины волокна были улучшены по сравнению с начальными этапами исследований. Это свидетельствует о возможности целенаправленного повышения отдельных показателей генотипов без резкого снижения других хозяйственно ценных признаков.

У линии Т-14 средние показатели массы хлопка в одной коробочке в основном проявлялись в пределах 6,0–6,3 г и, несмотря на кратковременные снижения в отдельные годы, общая тенденция указывает на генотипическую устойчивость данного признака. Между признаками выхода и длины волокна была выявлена тесная взаимосвязь. Достижение в последние годы высоких и стабильных показателей длины волокна свидетельствует об эффективности долгосрочных селекционных работ.

У линии Т-2969 по признакам массы хлопка в одной коробочке и выхода волокна были зафиксированы колебания с широкой амплитудой, при этом сохранение средних значений на стабильном уровне в большинстве лет указывает на высокий селекционный потенциал данного генотипа. В частности, в отдельные годы признак выхода волокна проявлялся на очень высоком уровне, что свидетельствует о возможности дальнейшего повышения данного показателя при углублении селекционных работ. По параметрам длины волокна снижение вариабельности по годам указывает на приближение популяции к равновесному состоянию по анализируемому признаку. В целом, если в начальные годы исследований в обеих линиях внутрипопуляционная изменчивость была относительно высокой, то в последующие годы в результате целенаправленных селекционных

мероприятий по заданному направлению были сформированы устойчивые, экономически ценные биотипы по основным хозяйственным признакам. Это свидетельствует о рациональном использовании генетического потенциала линий Т-14 и Т-2969 и возможности их эффективного применения в дальнейших практических селекционных программах.

Ежегодное изучение популяций генотипов хлопчатника с распределением по классам в зависимости от выраженности признаков позволяет осуществлять генетический мониторинг онтогенетической изменчивости, регулярно контролировать уровень наследуемой устойчивости признаков из поколения в поколение, а также выделять биотипы с показателями, превышающими исходный материал, или совершенствовать отдельные признаки существующих сортов и линий.

С учётом потенциала структуры популяций гибридов хлопчатника по основным морфо-хозяйственным признакам рекомендуется широкое использование данных подходов в соответствующих научных исследованиях, направленных на совершенствование существующих генотипов или выделение новых селекционно ценных семейств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибрагимов П.Ш., Аллашов Б.Д., Амантурдиев Ш.Б., “Ғўза селекциясида мураккаб дурагайлаш”. // “Фан”. Тошкент – 2018. 127 б.
2. Лобашев М.Е. “Генетические процессы в популяциях”. // Генетика. Л. Изд-во ЛГУ, 1967. 138 с.
3. О.Р. Эргашев “Ғўзанинг ЎзФА-710 нави”. // Рисола. Тошкент – 2020. 5-6 б.
4. Холмуродов А.И., Сайдалиев Ҳ., Холиқова М.Б., Мамараҳимов Б.И. “Турлараро дурагайларнинг униб чиқиш қуввати ва унувчанлиги”. // “Ғўза генетикаси, селекцияси, уруғчилиги ва бедачилик масалалари” тўплами. Тошкент – 2000. 120-124 б.
5. Comstock R.E., Moll R.H. “Genotype-environment interaction stat”. // Genet. Pl. Breed. 1963. 982: P. 164-196.
6. Jinks J.L. Mather K. “Stability in development of heterozygotes and homozygotes”. // Proc. R. Soc. 1955. 143:-P. 561-578.
7. Hanson W.D. “Genotype stability”. // Theor. Appl Genet. 1970. 40:- P. 226-231.
8. Hardwick R.C, Wood J.T. “Regression methods for studying genotype environment interactions”. // Heredity 28: 1972. - P. 209-222.

УДК 633.13

Устойчивость к полеганию сортов овса в условиях Бейского района Хакасии

М. Д. Яковлева, аспирант
В. В. Чагин, канд. с.-х. наук
Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова
А.С. Грудинин
Госкомиссия по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследования 26 сортов овса по стортоизучению в Республике Хакасия. Исследования произведены с целью определения устойчивости к полеганию у овса. В ходе работы учитывались такие показатели как высота растений и погодные условия, так как Республика Хакасия относить к району рискованного земледелия и в последние годы наблюдаются частые ураганные ветра. Погодные условия могут являются одной из причин полегания овса.

Ключевые слова: овес, высота растения, полегание, урожайность, погода, ветер.

Овес – важная зернофуражная культура, которую активно используют на продовольственные и кормовые цели. Овес – перспективная сельскохозяйственная

культура, отвечающая требованиям функционального питания, которое на данный момент становится все популярнее [1; 2].

Устойчивость овса к полеганию является значимым фактором, снижающим урожайность культуры в производственных условиях. Наблюдения показывают, что потери урожая зерна при полегании посевов овса могут доходить в отдельные годы до 50%.

Негативными последствиями полегания могут являться:

1. Снижение урожайности. У полегших растений снижается интенсивность фотосинтеза, ухудшается корневое питание. Это приводит к меньшей продуктивности растений. Если полегание произошло до налива зерна, оно становится щуплым, в итоге масса 1000 зерен уменьшается на 20 - 30 %.

2. Усложнение уборки урожая. Полегшие зерновые культуры убирать сложнее. Требуются определенные настройки комбайнов, схема уборки и так далее. Затраты на уборку увеличиваются, а продуктивность техники снижается.

3. Увеличение влажности зерна. Полегшие культуры обычно содержат больше влаги и более подвержены загниванию и порче. Такое зерно после уборки надо сразу сушить, причем максимально бережно и быстро

4. Полегание повышает уязвимость растений перед болезнями. Может развиться септориоз, мучнистая роса, ржавчина, корневые гнили.

Зерновые культуры, склонные к полеганию, чувствительны к неблагоприятным погодным условиям. Сильный ветер, проливные дожди, внезапные снегопады - все это может привести к полеганию. Кроме того, надо следить за количеством и временем внесения минеральных удобрений. Недостаток или избыток питательных веществ может привести к ослаблению стебля и его неспособности выдерживать нагрузку.

Еще одна важная причина, которая способствует полеганию - плотная посадка растений. Чрезмерное загущение посевов способствует конкуренции между растениями за свет и пространство, а это может вызвать полегание.

Полегание может быть прикорневым и стеблевым. В первом случае сам стебель может быть прочным и не ломким, а слабым местом являются корни. Либо они недостаточно развиты, либо недостаточно хорошо сцепляются с землей. Стеблевое полегание возникает из-за слабого, неустойчивого стебля растения.

В 2025 году было проведено исследование 26 сортов овса в Бейском районе. Все изученные сорта являются приспособленными к возделыванию в условиях степной зоны республики. Изучалась закономерность показателя высоты растения и ее устойчивость к полеганию. Проводилось измерение высоты растений и визуальный осмотр (рис. 1). Представлены сорта средней высоты (101-130см) и низкие (61-100см). К высоким относятся такие сорта как Офеня (107см); Тогурчанин (107 см); Тарич (110 см); Маршал (111 см); Передовик (112 см); Джигит (113 см); Кардинал (115 см); Тамир (115 см); Нарымский 943 (117см); Омский геркулес (117 см); Иртыш 34 (120 см). Остальные относятся к низким по высоте сортам овса.

Методом для оценки полевой устойчивости к полеганию является визуальный (в баллах), позволяющий ранжировать сорта по данному признаку [4, 5]. Кроме того, широко используются косвенные методы, основанные на определении характеристик стебля или корневой системы, связанных с вертикальной устойчивостью растений [6]. Работы многих исследователей отражают связь стеблевого полегания с высотой стебля и его анатомо-морфологическим строением [7, 8, 9, 10]. В своем исследование мы учитывали связь полегания с высотой растения.

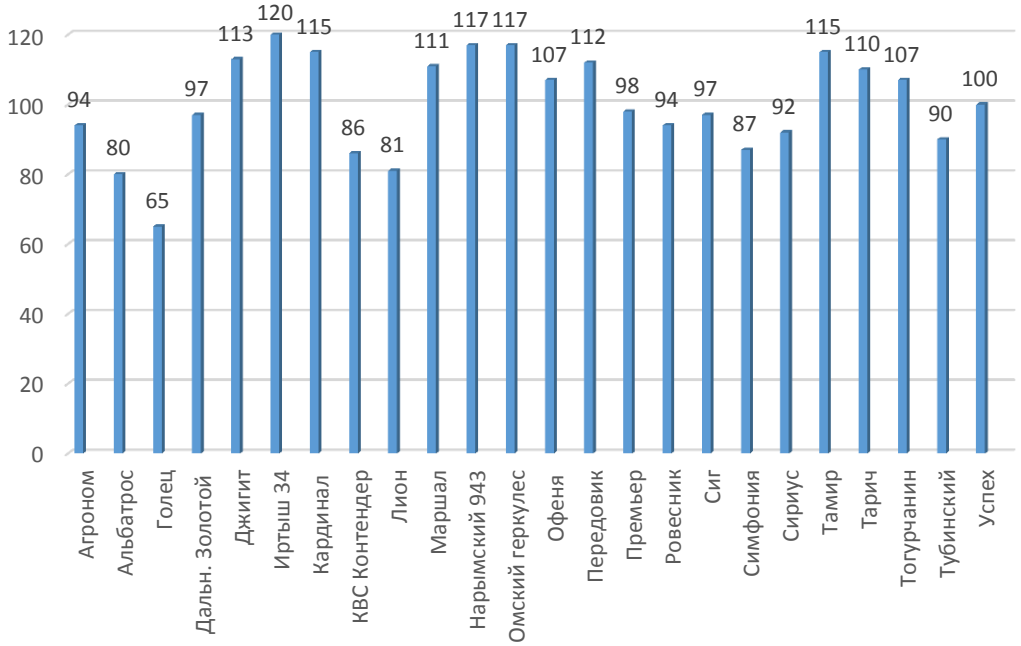


Рисунок 1 – Высота растений овса, см

Выделяют два типа полегания зерновых хлебов: корневое и стеблевое. При корневом полегании – растение полностью ложиться на поверхность почвы и стебель выпрямиться не может. При стеблевом полегании- происходит изгиб или излом стебля. Если это произошло до колошения, то полегшие растения могут выпрямиться за счет разрастания нижнего стеблевого узла.

Чаще происходит комплексное полегание, то есть и корневое и стеблевое. Полегание растений оценивают в день полегания и перед уборкой урожая. Проводиться глазомерно по пятибальной шкале:

5 баллов – полегание отсутствует;

4 балла – полегание пятнами, то есть отдельные участки;

3 балла – стебли наклонены на 45°;

2 балла – очень сильное полегание;

1 балл – стебли лежат на поверхности почвы и механизированная уборка невозможна.

В работе представлены рисунки, на которых видно, что при визуальном осмотре полегание сорта Нарымский 934 (рис 2) соответствует 4 баллам, так как полегание точечное. Сорта Тамир, Тарич, Иртыш 34 соответствуют 2 баллам так как очень сильно полегли. Главной причиной являются ураганные ветра, которые наносят сильный урон не только сельскому хозяйству, но и обычному населению.

Рисунок 2 – Замеры высоты и оценка полегания сортов овса посевного

Произведен анализ данных по штормовым ветрам в Бейском районе в августе 2025 года. На рисунке 3 показано, что в августе был шторм и сильный шторм западного направления. Такая сила ветра однозначна могла стать причиной полегания овса.

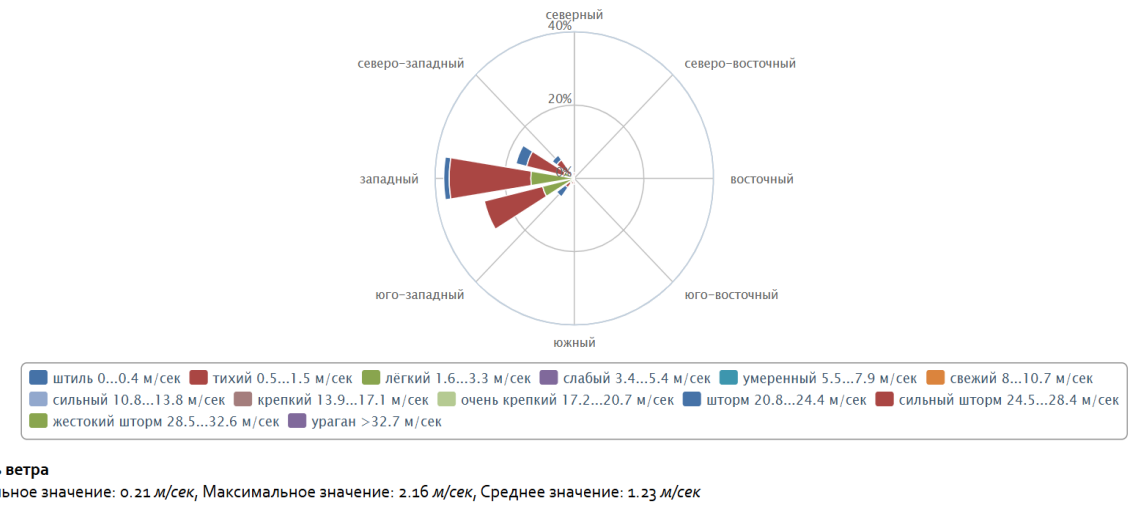


Рисунок 3 – Роза ветров село Бея август 2025 год

Корреляционная зависимость показателей высоты растений и полегания растений составила умеренную отрицательную взаимосвязь (r = – 0,43±0,19), а уравнение регрессии имеет вид Y= 7,667 + -0,03 * X, что указывает на существенный вклад фактора сорт в проявлении показателя полегания растений, при этом абсолютное большинство сортов устойчиво к полеганию. Однако это данные только 2025 года исследований, поэтому требуется более длительные по времени исследования которые покажут более достоверные данные по устойчивости к полеганию сортов овса посевного в условиях Бейского района Республики Хакасия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овес – ценная зерновая культура / Г. Р. Нигматуллина, В. Н. Лукьянов, Р. А. Якупова [и др.] // Российский электронный научный журнал. 2022. № 4 (46). С. 172–195.
2. Овес. URL: https://universityagro.ru/растениеводство/овес/ (дата обращения: 17.01.2026)
3. Полегание зерновых культур: причины и предотвращение https://asm-agro.ru/articles/prichiny-poleganiya-zernovyh-kultur/ (дата обращения: 17.01.2026)
4. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб., 2012. 63 с.
5. Международный классификатор СЭВ рода Avena L. Л., 1984. 41 с.
6. Ковригина Л.Н. Морфологические показатели устойчивости ячменя к стеблевому полеганию // Вестник КемГУ. 2002. Вып. 2 (10). С. 53-60.
7. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Урожайность, высота растений и устойчивость к полеганию новых сортообразцов озимой мягкой пшеницы на юге России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 45-47.
8. Особенности реализации картофелеводческого потенциала Хакасии / В. В. Чагин, Е. Ю. Жукова, А. И. Капсаргин [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 138-149. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-77-4-138-149. – EDN ZUUXYX.
9. Navabi A., Idbal M., Strenzke K., Spaner D. The relationship between lodging and plant height in a diverse wheat population // Canad. J. Plant Sc. 2006. V. 86. № 3. P. 723-726.
10. Морфологические признаки устойчивости коллекционных образцов овса голозерного к стеблевому полеганию https://www.agronauka-sv.ru/jour/article/viewFile/125/125 (дата обращения: 19.02.2026)

Проблемы экологии и рационального природопользования, воспроизводство лесных ресурсов, ландшафтный дизайн

УДК 504.062.4

Организация рационального использования земель, нарушенных при размещении объектов топливно-энергетического комплекса.

А.Б. Агеева, канд. экон. наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет

Аннотация. Организация рационального использования земель осуществляется на основе научно-обоснованных проектов землеустройства. Важной составляющей проектов отвода земель является проект рекультивации земель, который включает в себя комплекс мероприятий по улучшению состояния почвенно-плодородного слоя по окончании срока аренды земельного участка. Отрицательное воздействие объектов промышленности на экосистему и необходимость восстановления продуктивности нарушенных земель обусловили развитие рекультивации как важного направления организации рационального использования земель.

Ключевые слова: рациональное землепользование, нарушенные земли, направления рекультивации, восстановление земель, лесной фонд.

Традиционно формирование новых землепользований несельскохозяйственного назначения осуществляется посредством отвода земель. При этом выполняются такие работы, как образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства, межевание объектов землеустройства [3].

При производстве строительных работ, связанных с размещением объектов топливно-энергетического комплекса, в коридоре коммуникаций почвенно-растительный покров является одним из объектов воздействия. Уничтожение растительного сообщества является предпосылкой к развитию эрозионных процессов. Выполнение строительных работ приведет к механическому нарушению и разрушению почвенно-растительного покрова. При выполнении земляных работ и передвижении строительной техники произойдет нарушение рельефа и уплотнение грунта. Работы, связанные с нарушением почвенно-растительного слоя, будут происходить в результате непосредственного механического воздействия на рассматриваемую территорию:

- строительства подземных трубопроводов;
- строительство подъездных автодорог;
- устройство временного городка;
- прокладка кабельных линий;
- устройство трубопроводов.

Проекты рекультивации земель разрабатывают для разных целей. Чтобы правильно подобрать методы восстановления нарушенных земель, необходимо выбрать одно из разработанных направлений рекультивации: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое (природоохранное) или строительное. При этом для лесных районов целесообразно применение лесохозяйственного направления [4].

Одним из принципов [1], на котором базируются лесные отношения является сохранение средообразующих, климаторегулирующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов в интересах обеспечения права каждого на благоприятную окружающую среду;

Рост площади земель промышленности и иного специального назначения на территории Республики Коми обусловлен богатыми запасами залежей нефти и газа. Положительные изменения могут способствовать экономическому росту в регионе и созданию новых рабочих мест. Однако, высокий рост промышленного освоения территории может привести к утрате биосферных и социальных функций территории, что приведет к уменьшению устойчивости региона к техногенной нагрузке [2].

Рассматриваемый в статье объект проектирования расположен в Печорском районе Республики Коми на расстоянии 12 км от г. Печора. Участок расположен в пределах Печорской низменности Русской платформы.

Объекты строительства предполагается размещать на землях лесного фонда ГУ «Печорское лесничество».

На данном земельном участке будут располагаться следующие объекты:

• площадка устья газовой скважины №110;
• площадка факела;
• площадка для глушения скважины;
• подъездные автодороги к площадочным объектам;
• газопровод Ду 100;
• метанолопровод Ду 50.

Размеры площадок для размещения наземных сооружений определены в проекте в соответствии с действующими нормативными документами.

Общая площадь лесных участков под строительство объекта «Обустройство скважины № 110 Печорокожвинского НГКМ Вуктыльского ГПУ» составляет 3,85 га (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика участка лесного фонда,
предоставленного для размещения скважины №110.

Общая площадь, всего, га	В том числе				
	лесные земли, га			нелесные земли, га	
	занятые лесными насаждениями	не занятые лесными насаждениями	итого	болота	итого
3,85	**0,19**	1,79	**1,98**	1,87	1,87

Следует отметить, что негативное воздействие на земельные ресурсы в рамках реализации проекта будет носить кратковременный характер. После завершения строительства с целью смягчения негативного воздействия намечаемой деятельности на земельные ресурсы предполагается проведение технического и биологического этапов рекультивации нарушенных земель.

Анализ почвы на данной территории, показал, что в почве содержатся биогенные и техногенные грунты. В составе биогенных грунтов обнаружены торфяные отложения мощностью слоя 0,4 м – 1,9 м. Это говорит о том, что данные показатели относятся к среднемощным отложениям и могут свидетельствовать о локальных просадках территории. Процент разложения торфа 48 – 68%. Данный показатель говорит о водонасыщенности почвы. В нашем случае это сильно разложившийся торф, ближе к перегною, что говорит о возможном риске усадки почвы после осушения. Содержание органического вещества в почве около 90%, для таких показателей характерны: низкая несущая способность, высокая коррозионная активность (опасность для металлических конструкций) и при разложении – газообразование.

Мощность техногенного грунта составляет 0,4 – 0,8 м, состоит из мелкого песка с примесью суглинка. По отдельности мелкий песок – хороший дренаж, но склонен к плывунным явлениям при водонасыщении, а прослои мягкопластичного суглинка – слабый грунт, может давать пластичные деформации под нагрузкой. В комбинации данные компоненты механического состава почв дают неоднородность и в следствии риск дифференциальной осадки.

Если оценивать почву на данной территории в целом, то можно сделать вывод, что торф в верхних слоях удерживает воду, а при наличии прослоев, как в нашем случае, песка и суглинка, возможно образование верховодного водоносного горизонтов, что, в свою очередь, говорит о рисках возникновения водной эрозии при высоком уровне осадков.

Информация о наличии насаждений на рассматриваемом участке представлена в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика насаждений на участке,
предоставленном для размещения скважины №110

Целевое назначение лесов	Лесничество	Преобладающая порода	Площадь, га	Запас древесины (тыс.м^3)
Эксплуатационные леса	Печорское	Сосна	0,19	0,008

По данным таксационного описания, на участке преобладающей породой деревьев является сосна обыкновенная, всего деревьями занята площадь 0,19 га. В дальнейшем площадь, равную 0,19 га, необходимо засадить саженцами той породы деревьев, которые были выкорчеваны для строительства скважины на данном земельном участке. Средний запас древесины составляет 42 м^3/га. Бонитет лесного участка имеет класс 5А. Средний возраст произрастающей древесины на исследуемом участке составляет 70 лет.

По имеющимся данным можно провести комплексный анализ земельного участка: запас древесины на участке составляет 42 м^3/га, что значительно ниже в сравнении со статистическими данными (120 -200 м^3/га). Этот показатель свидетельствует о сильной деградации леса, либо о низкой продуктивности почв. На земельном участке бал бонитета почвы равен 5А, что означает ее низкую продуктивность. Для сосны бал бонитета от 1 до 3 считается приемлемым, а от 4 до 5 – плохим.

В совокупности, данные о низком запасе древесины и о плохом бале бонитета на данной территории могут свидетельствовать о сильной деградации экосистемы. К причинам такой деградации можно отнести многие факторы, но, исходя из данных по составу грунтов, допустимо предположить, что основной причиной является заболачивание и предрасположенность к водной эрозии.

При выборе направления рекультивации учитывают рельеф, геологические и гидрогеологические условия, состав и свойства почв прилегающих территорий, природно-климатические условия, состав растительности, экономико-географические условия.

Для данного проекта рекультивации земель больше всего подходит лесохозяйственное направление. При выборе этого направления рекультивации нарушенные земли подготавливают для ведения лесного хозяйства с лесонасаждениями различных направлений (противоэрозионными, водоохранными).

Некоторые особенности данного проекта: создаются оптимальные лесорастительные условия для формирования древесных насаждений с одной или несколькими лесообразующими породами; лесопосадки должны быть оснащены противопожарными минерализованными полосами.

Восстановление нарушенных земель будет проходить в два этапа [4].

Первый этап - техническая рекультивация. Технической рекультивации подлежит

вся площадь в границах отвода (на площади 3,85 га). Этот этап направлен на подготовку территории к биологической рекультивации и содержит следующие виды работ:

- уборка территории, вывоз отходов, удаление с пределов строительной полосы всех временных устройств;
- снятие плодородного слоя в период подготовительного этапа рекультивации нарушенной территории до начала строительных работ (на участках строительства трубопровода, прокладки кабельных линий);
- перемещение плодородного слоя во временный отвал;
- засыпка траншей грунтом с послойным уплотнением;
- возвращение плодородного слоя из временного отвала;
- уплотнение плодородного слоя почвы в зоне рекультивации;
- планировка поверхности всей площади временного отвода земель;
- мероприятия по предотвращению эрозионных процессов.

Без данного этапа невозможно обеспечить стабильность грунтов, что в последствии может провести к просадкам, нарушению гидрологического режима и дальнейшей деградации земель.

Второй этап - биологическая рекультивация. Она будет проводится на площади 1,98 га за исключением заболоченных и обводненных участков, площадь которых составляет 1,87 га. Этот этап направлен на восстановление почвенного плодородия и экосистемы в целом, в него входят следующие виды работ:

- внесение минеральных удобрений в почву;
- культивация почвы с одновременным боронованием;
- посев семян многолетних трав;
- послепосевное прикатывание почвы.

С учетом выбранного направления рекультивации для полного восстановления плодородного слоя почвы перед посадкой древесных насаждений необходимо рекультивированный участок засеять многолетними травами (злаковые). В течение двух лет данную территорию используют как сенокосы. Далее на залуженную территорию высаживают саженцы лесных культур. Этот этап необходимо провести для почвоулучшения.

Культивацию и боронование проводят на биологическом этапе рекультивации нарушенных земель. Эти операции направлены на восстановление почвенно-растительного слоя, утраченного в результате загрязнения или других нарушений, и включают рыхление, перемешивание и выравнивание поверхности почвы.

Процесс культивации включает в себя ряд агротехнических приемов: крошение, рыхление и перемешивание почвы, а также удаление сорняков.

В процессе проведения боронования из почвы удаляют глыбы и комки, уплотняют и выравнивают поверхность участка. Боронование проводят механизированным способом с помощью зубово-дисковой бороны.

Посев семян многолетних трав может проводится одновременно с внесением минеральных удобрений. Многолетние травы (например, злаково-бобовые смеси) обладают высокой почвозащитной, быстро и эффективно формируют дерновый слой и улучшают агрохимический состав почвы [4].

На этой стадии рекультивации внесение минеральных удобрений компенсирует утраченные минеральные вещества и ускоряет формирование растительного покрова, посев трав направлен на закрепление почвы, предотвращение эрозии, а прикатывание улучшает контакт семян с почвой, что повышает процент всхожести.

Нарушенные земли площадью 3,97 га (с учетом границы отвода), требуют восстановления для возвращения в хозяйственные оборот и минимизации негативного воздействия на экосистему. Предложенный проект рекультивации земель обеспечивает комплексный подход к восстановлению и предотвращению деградации почв, обеспечивает организацию рационального использования участка земель,

предоставленного для размещения объектов топливно-энергетического комплекса на территории Печорского района Республики Коми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025).
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2023 году»: гос. доклад / Минприроды Республики Коми [и др.]; под общ. ред. ФГБОУ ВО «УдГУ». – электронная версия. – Сыктывкар: Минприроды Республики Коми, 2024. – 162 с.
3. Кошелева, Л.А. Обеспечение земельно-имущественных интересов в строительной отрасли: учебное пособие / Л.А. Кошелева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2024. – 110 с.
4. Парфенов, В. Г. Рекультивация нефтезагрязненных земель: учебное пособие / В. Г. Парфенов, Ю. В. Сивков. — Тюмень: ТИУ, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-9961-1017-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/84162 (дата обращения: 19.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 504.064

Применение геоинформационных систем (ГИС) для рационального природопользования

К.Е. Адамский, студент
Научный руководитель: М.С. Карпенко, ассистент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье анализируется применение геоинформационных систем (ГИС) как инструмента рационального природопользования и управления природными ресурсами. Рассмотрены возможности интеграции пространственных данных о земельных, водных и лесных ресурсах, почвенных типах, климатических параметрах и биоразнообразии для комплексной оценки состояния экосистем, моделирования последствий хозяйственной деятельности и разработки стратегий устойчивого развития. Особое внимание уделено использованию ГИС для мониторинга деградации земель, управления водными ресурсами, планирования охраны биоразнообразия и оценки антропогенной нагрузки на природные системы. Сделан вывод о высокой эффективности ГИС в обеспечении экологической безопасности, оптимизации природопользования и поддержании устойчивого баланса экосистем в условиях антропогенного воздействия.

Ключевые слова: геоинформационные системы, рациональное природопользование, мониторинг экосистем, управление водными ресурсами, охрана биоразнообразия.

Применение геоинформационных систем (ГИС) в сфере рационального природопользования является одним из ключевых направлений современного экологического и ресурсного менеджмента. ГИС представляют собой комплекс аппаратно-программных средств и методических подходов, предназначенных для сбора, хранения, обработки, анализа и визуализации пространственных данных о природной среде. Возможности ГИС позволяют интегрировать информацию о земельных участках, водных объектах, лесных массивах, почвенных типах, климатических параметрах и биоразнообразии, обеспечивая тем самым комплексный и системный подход к управлению природными ресурсами. [1,2,4]

Данный инструмент является основой для принятия обоснованных управленческих

решений, прогнозирования последствий хозяйственной деятельности и обеспечения устойчивого развития регионов (рис. 1).

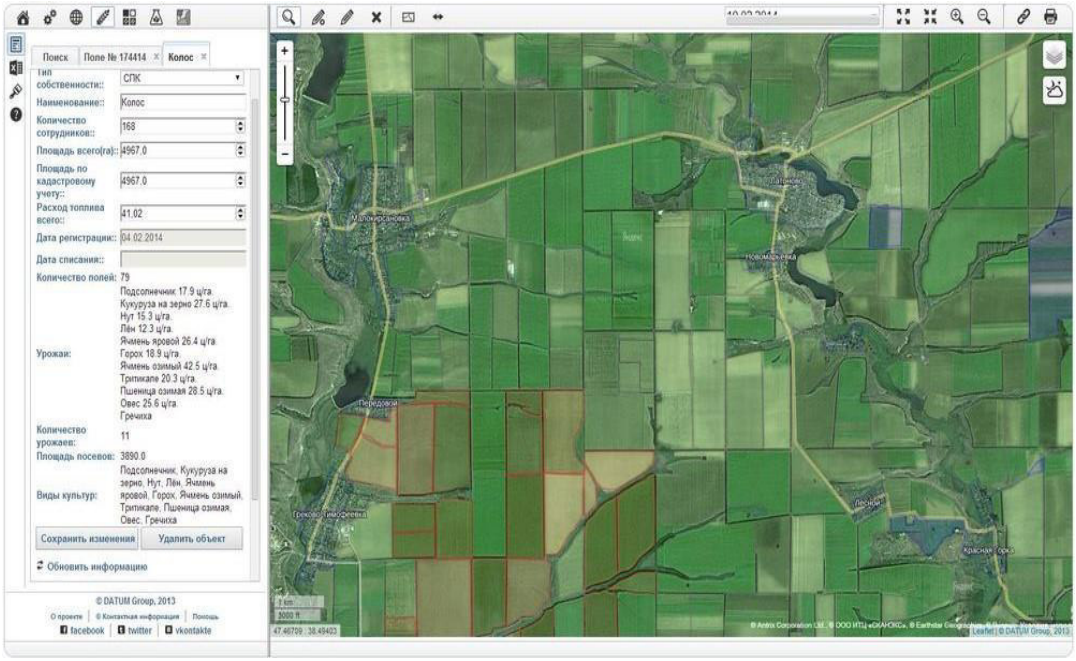


Рисунок 1 – Пример мониторинга земель с помощью ГИС.

Одним из приоритетных направлений использования ГИС является мониторинг и оценка состояния земельных ресурсов. С помощью ГИС можно идентифицировать деградированные территории, прогнозировать процессы эрозии, засоления и опустынивания, а также определять оптимальные зоны для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования. Применение дистанционного зондирования Земли, высокоточных спутниковых снимков и аэросъемки в совокупности с геоинформационным анализом позволяет выявлять пространственные закономерности изменения земельного покрова, что обеспечивает возможность прогнозирования долгосрочных тенденций и планирования рационального землепользования. [3,4]

Важным аспектом применения геоинформационных систем является управление водными ресурсами и обеспечение их рационального использования (рис. 2). ГИС позволяют интегрировать данные о гидрографических сетях, качестве воды, водопотреблении, гидрологических процессах, давая возможность для проведения пространственного мониторинга водоемов и водотоков. На основе данных появляется возможность прогнозировать паводковые явления, засухи, загрязнение водных объектов, оптимизировать распределение водных ресурсов между хозяйственными и природоохранными нуждами. Данных подход обеспечивает защиту экосистем от деградации, значительно снижает риски экономических и экологических убытков в случае экстремальных гидрологических событий. [1,2,4]

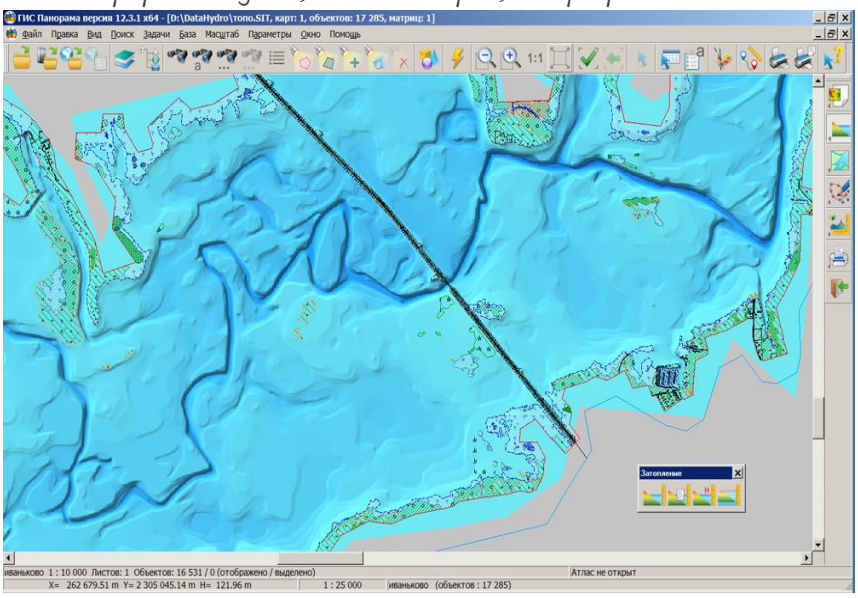


Рисунок 2 – Пример применения ГИС в управлении водными ресурсами.

Не менее значимым направлением применения геоинформационных систем является охрана биоразнообразия и экосистемное планирование, которые играют ключевую роль в обеспечении устойчивого функционирования природных систем. ГИС предоставляют возможность выявлять критически важные территории для сохранения редких и исчезающих видов, определять ареалы их обитания, а также оценивать уязвимость экосистем к антропогенным воздействиям. С помощью пространственного анализа можно количественно оценивать степень влияния хозяйственной деятельности — включая сельское хозяйство, транспорт, промышленность и градостроительство — на природные сообщества. Эти данные позволяют формировать экологические коридоры, обеспечивающие миграцию животных, поддерживать генетическое разнообразие популяций и создавать буферные зоны вокруг особо охраняемых природных территорий. [2,3,4]

Использование ГИС также позволяет интегрировать охрану природы в процессы планирования хозяйственной деятельности на различных уровнях управления — от локального до регионального. Например, посредством анализа пространственного распределения объектов инфраструктуры и земельного использования можно выявлять конфликтные зоны, где хозяйственные мероприятия могут оказать наиболее сильное негативное воздействие на экосистемы. На основании этих данных разрабатываются стратегии минимизации воздействия, корректировку маршрутов транспортных сетей, ограничение застройки или рекультивацию деградированных земель. [1,2,4,6]

Геоинформационные системы в настоящее время активно применяются для моделирования различных сценариев антропогенной нагрузки на природные системы. Используя пространственные и временные данные, можно прогнозировать последствия интенсивного землепользования, урбанизации, промышленного освоения территорий для структуры и функции экосистем. Моделирование способствует выявлению потенциальных зон деградации почв, изменения гидрологического режима, угрозу исчезновения определённых видов. Данные прогнозы позволяют принимать превентивные управленческие решения, направленные на снижение экологических рисков, повышение устойчивости экосистем и сохранение биологического разнообразия. [2,4]

Применение ГИС в охране биоразнообразия и оценке антропогенного воздействия обеспечивает комплексный и системный подход к природоохранному планированию. Интеграция пространственного анализа, мониторинга и прогнозирования позволяет не только повышать эффективность природоохранных мероприятий, но и формировать научно обоснованную базу для стратегического экологического планирования,

обеспечивая долгосрочную устойчивость экосистем в условиях возрастающей антропогенной нагрузки.

Геоинформационные системы являются универсальным и высокоэффективным инструментом рационального природопользования. Они позволяют интегрировать разнородные данные, проводить пространственный и временной анализ, моделировать последствия управленческих решений и обеспечивать устойчивое использование природных ресурсов. Внедрение ГИС в практику природоохранного планирования и управления ресурсами способствует повышению экологической безопасности, рационализации хозяйственной деятельности и поддержанию экологического баланса в условиях интенсивного антропогенного воздействия. Применение ГИС становится неотъемлемой частью современного подхода к экологическому мониторингу, ресурсосбережению и стратегическому управлению природными системами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система мониторинга поверхностных вод / Т. А. Алтыбермак, М. С. Карпенко, А. Г. Гладышев, А. К. Семерджян // Виртуозы науки : Сборник тезисов Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных за 2023 г, Краснодар, 06–15 ноября 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 378-380. – EDN HDUMCM.
2. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.
3. Карпенко, М. С. Инновационная технология производства животноводческой продукции / М. С. Карпенко // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век : Материалы региональной научной конференции школьников, студентов и молодых ученых, Красноярск, 31 октября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 161-163. – EDN BYERFX.
4. Карпенко, М. С. Переработка твердых отходов для улучшения экологии городской среды / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 106-110. – EDN TAUFHX.
5. Карпенко, М. С. Усовершенствованного окислительного процесса (ООП) при очистке сточных предприятий виноделия / М. С. Карпенко // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия : материалы международной научно-практической конференции, Персиановский, 26 октября 2023 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2023. – С. 213-216. – EDN OLUMJB.
6. Использование ГИС-технологий в агрономии / А. Ф. Петров, С. Ю. Капустянчик, А. Г. Митракова, Р. Г. Шакиров. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 191 с. – EDN QLVAND.

УДК 502.1

Анализ повышения температуры в городе Ломе (Тоголезская Республика)

Аджусси Чилабало, студент
Научный руководитель: Н.Г. Бобылев, канд. физ.-мат. наук, доцент
Российский государственный гидрометеорологический университет

Аннотация. Город Ломе, расположенный на берегу Гвинейского залива, отличается умеренным климатом, характеризующимся двумя засушливыми сезонами и двумя дождливыми сезонами. Разница температур между этими двумя сезонами незначительна. Тем не менее в течение почти десятилетия город все больше погружается в лабиринт все более интенсивной жары. Последствиями этого явления нарушение режима

осадков, вызывающее затопление. Здоровье местных жителей также подвергается серьезному испытанию в связи с этим необычным явлением. Все это требует анализа этой температурной тенденции, чтобы лучше понять ее и заранее определить варианты адаптации.

Ключевые слова : температура, количество осадков, количество облаков, загрязнение

Введение

Тоголезская Республика-это страна в Западной Африке, население которой, по оценкам, в 2022 году составит чуть более 8 миллионов человек. Ломе-столица с предполагаемой численностью населения около 1,5 миллиона человек в 2023 году, что составляет 20% от общей численности населения при темпах прироста населения на уровне 2,4[1]. Географический профиль того похож на прямоугольник длиной 600 км и шириной в среднем 100 км. Занимая площадь 56 655 км2, страна входит в число самых маленьких африканских государств. Граничащими странами являются Бенин на востоке, Гана на Западе, Буркина-Фасо на севере и Гвинейский залив на юге.

Город Ломе расположен на 6.08 градусов с.ш, 1.12 градус в.д.Из-за своего географического положения того имеет межтропический климат с двумя режимами : режим Судана на севере, характеризующийся сезоном дождей (апрель-октябрь) и засушливым сезоном (ноябрь-март), и режим Гвинеи на юге., с двумя засушливыми сезонами (декабрь-февраль и середина- июль_август) и два сезона дождей (март-середина июля и сентябрь-ноябрь). Расположенный на юге, ломе в то время пользуется климатом, подобным гвинейскому режиму на юге, с двумя засушливыми сезонами и двумя дождливыми сезонами. Эти климатические условия обеспечивают городу довольно приятные среднегодовые температуры около 26 ° C ; хотя годовые температуры относительно низкие, следует отметить, что среднемесячные температуры проливают больше света на повышение температуры в Ломе. Например, в марте, апреле и мае 2024 года было зарегистрировано 31,98 ; 31,62 ; и 30,49 соответственно по сравнению с 28,8 ;27,95 и 26,75 в 1991 году [2].

Тем не менее, для выполнения требований настоящей работы мы будем использовать среднегодовые гидрометеорологические данные по городу Ломе с 1991 по 2024 год и аналитический метод множественной линейной регрессии методом исключения для анализа метеорологических факторов, влияющих на изменение температуры в Ломе, для построения модели.

1- Гидрометеорологические данные по городу Ломе за 1991-2024 гг.

Мы упоминали об этом выше, город Ломе расположен на 6,08 градуса северной широты, 1,12 градуса восточной долготы. Выбранный интервал, охватывающий 33 года, представляет собой довольно широкий интервал, который позволит заметить основные тенденции, связанные с температурой в городе. Среднегодовые данные за указанный период следующие: радиационный баланс R (w/m^2), тепловой баланс B (w/m^2), Осадки Pr (мм/мес), атмосферное давление на уровне моря P (гПа), количество облаков n (%), скорость ветра V (м/с), температура воздуха Ta (^{o}C).

Таблица 1

Метеорологические данные по городу Ломе за 1991-2024 гг.

	Ta	**R**	**B**	**Pr**	**P**	**n**	**V**
1991	26,62	144,47507	57,741747	7,63E+01	1,01E+03	61,30833	4,007052042
1992	26,28	146,6584	57,80007	6,24E+01	1012,477	59,13334	4,243966928
1993	26,40	146,0667	60,441703	5,90E+01	1012,421	60,375	3,74142268
1994	26,53	145,43327	65,883276	4,45E+01	1012,459	61,45	3,71957342
1995	26,93	145,6417	70,68337	6,02E+01	1012,069	62,15834	3,625835592
1996	26,62	148,6666	74,216597	6,44E+01	1011,92	61,57501	3,487129312
1997	26,63	144,8167	53,433369	9,16E+01	1012,822	63,19167	4,387766358

1998	27,60	143,90007	59,600073	8,89E+01	1012,088	64,53333	3,736108745
1999	27,02	144,1168	67,77514	7,49E+01	1011,786	66,11667	3,428518359
2000	26,77	147,89166	60,366683	6,85E+01	1011,931	63,09167	4,042883735
2001	26,50	151,00827	69,108274	6,02E+01	1012,562	60,28333	4,149142478
2002	26,93	144,0334	68,316726	6,98E+01	1012,717	62,22499	3,628889709
2003	27,21	150,51677	65,95843	7,22E+01	1012,647	60,38333	3,574487298
2004	26,82	150,7083	66,424977	4,82E+01	1012,592	59,60833	3,927354594
2005	26,68	153,77497	78,458307	5,28E+01	1012,344	57,85	3,923999587
2006	26,97	146,32494	62,916596	8,20E+01	1012,145	63,28333	3,9248514
2007	27,12	144,7333	67,158317	8,90E+01	1011,915	65,51667	3,499004378
2008	27,02	143,61664	71,14164	7,27E+01	1011,858	68,1	3,517507219
2009	27,11	146,4917	77,066703	7,34E+01	1012,077	64,2	3,207116868
2010	26,94	146,83327	79,47493	5,67E+01	1011,992	61,70834	3,280834929
2011	26,87	147,96674	80,0834	4,95E+01	1011,933	62,10833	3,250047115
2012	27,02	142,6	77,383346	7,50E+01	1012,485	66,54166	3,153682843
2013	26,97	145,12497	75,849964	7,41E+01	1012,553	65,27499	3,077606178
2014	26,94	143,23347	79,03347	7,72E+01	1012,762	65,875	2,787885243
2015	26,87	139,29994	66,491614	8,65E+01	1013,081	65,81667	2,90442571
2016	27,19	139,75	76,775	8,11E+01	1012,874	67,8	2,602802576
2017	26,97	142,82497	67,799966	8,05E+01	1012,759	66,75833	3,298895112
2018	26,94	142,16667	74,208333	7,31E+01	1012,807	67,725	2,618444999
2019	27,23	142,23327	74,966606	6,48E+01	1012,881	68,05	2,567580971
2020	27,11	145,97497	83,81665	5,11E+01	1012,736	65,45834	3,056159706
2021	27,15	147,02513	88,48346	6,29E+01	1012,082	65,80833	2,748015949
2022	26,77	144,45827	87,624934	5,42E+01	1012,114	66,85001	2,932313534
2023	27,23	145,3	86,73334	5,33E+01	1012,264	69,68333	3,711723321
2024	27,2859	142,8333	97,49997	2,38E+01	1012,208	65,89167	2,280108298

2- Анализ данных методом множественной линейной регрессии методом исключения

На основе исходных данных о температуре и о гидрометеорологических характеристиках была рассчитана полная модель множественной линейной регрессии зависимости температуры воздуха от других гидрометеорологических характеристик, включающая зависимую переменную и шесть независимых переменных.

Таблица 2

Расчетная таблица из «Анализа данных» для полной модели МЛР

Множественный R	0,711
R-квадрат	0,505
Нормированный R-квадрат	0,395
Стандартная ошибка	0,216
Наблюдения	34

Таблица 3

Дисперсионный анализ полной модели МЛР

	df	SS	MS	*F*	Значимость F
Регрессия	6	1,283	0,214	4,596989371	0,0025
Остаток	27	1,256	0,047		
Итого	33	2,538			

Таблица 4

Регрессионный анализ полной модели МЛР

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y-пересечение	124,707	120,276	1,037
R	0,031	0,026	1,189
B	0,000	0,010	0,036
Pr мм/мс	0,005	0,004	1,159
P, Гпа	-0,104	0,118	-0,884
n, %	0,051	0,027	1,862
V, м/с	-0,220	0,162	-1,356

3- Интерпретация и обсуждения

С помощью t-статистики проверяют статистическую значимость каждого фактора регрессионной модели. Была рассчитана полная модель МЛР. Метод, использованный для создания модели, является методом исключения. Благодаря «t-статистике» мы приступили к исключению валидных величин, чья «t-статистика» близка к нулю в каждой модели. При таком подходе мы получили 6 моделей, последняя из которых состоит из константы и переменной n.

На основе выбранной оптимальной модели было составлено уравнение модели: Ta=0.057n + 23.244. Таким образом, данная оптимальная модель регрессии может использоваться для анализа связей, но, к большому сожалению, не может использоваться для прогнозирования.

Таблица 5

Регрессионный анализ выбранной оптимальной модели МЛР

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y-пересечение	23,24412779	0,817325319	28,43926066
n	0,057427283	0,01275861	4,501061043

Графическое представление отношения модели к температуре выглядит следующим образом :

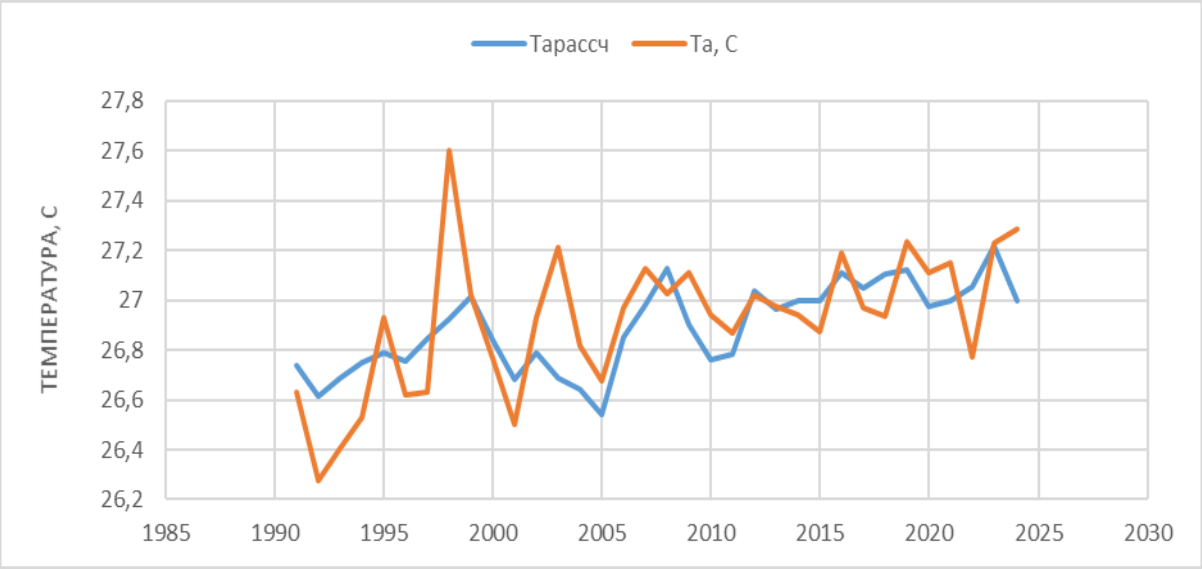


Рис. 1 График временной изменчивости фактических и модельных значений температуры воздуха в Ломе в период с 1991 по 2024 год

Основываясь на рисунке 1, можно сделать вывод о том, что наибольшая ошибка модели была отмечена в 1998 и 2003 годах, в остальном было отмечено равномерное

распределение. Фактически, эту разницу между реальной температурой и расчетной температурой, которая видна на графике, можно понять благодаря данным выборки. фактически в этой внутритропической зоне повышение температуры благоприятствует циклу выпадения осадков (испарению, конденсации и осадкам). Но разговоры о дожде подразумевают разговоры об облачности. При всех данных, использованных для построения моделей, в частности R, B, Pr, P, n, V с температурой, оказалось, что влияние этих переменных на температуру следует следующему порядку: B, P, Pr, R, V, n. Соответственно, количество облаков является первостепенным и единственным определяющим фактором, влияющим на температуру воздуха, так как подошла для анализа связей только одна модель под номером 7.

Количество облаков : Облачность можно определить как приблизительную часть неба, покрытую облаками. Он играет важную роль в регулировании температуры на Земле, а также в понимании и прогнозировании погодных условий. Город Ломе расположен на берегу Атлантического океана. Благодаря своему географическому положению город получает выгоду от обильного солнечного потока, что приводит к значительному испарению с поверхности океана, что приводит к образованию облаков, которые оказывают большое влияние на температуру воздуха.

коэффициент при переменной n равен 0,057. это означает, что изменение одной единицы облачности приведет к изменению температуры на 0,057 единицы. Положительный коэффициент указывает на прямую связь между температурой воздуха и облачностью. это означает, что увеличение облачности приводит к повышению температуры воздуха, а уменьшение облачности приводит к понижению температуры воздуха.

Для оценки процентного вклада можно использовать коэффициент детерминации ($R^2 = 0.39$) для определения влияния облачности на изменение температуры воздуха; эта цифра говорит нам, что около 39% изменений температуры объясняется облачным покровом. Остальные 61% объясняются другими факторами, не учтенными в данной модели..

Заключение

Этот анализ тенденции повышения температуры в городе Ломе позволил определить количество облачности как один из факторов, влияющих на повышение температуры в городе. Тем не менее, как показывает анализ, другие факторы, не используемые здесь, сильно влияют на это изменение температуры. Одним из внешних факторов, которые мы идентифицируем, является перенос, который также может повлиять на эту тенденцию изменения температуры. Как показывают некоторые исследования, транспорт является одним из ключевых факторов загрязнения в городе. загрязнение, которое может быть вызвано парниковым эффектом и вызвать локальное повышение температуры [3]. С этой целью такой вывод требует дальнейшего анализа, который мы, вероятно, рассмотрим в нашей следующей работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Национальный институт статистики и экономических и демографических исследований (INSEED Того), Ноябрь 2022 г. URL: https://inseed.tg/statistiques-demographiques/(01.12.25)

2 Data library Iri: https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP-NCAR/.CDAS-1/.MONTHLY/.Diagnostic/.above_ground/.temps.

3 Пассоли А., Ахолу С., Дизеве К. (2024). Внешние факторы городской мобильности и проблемы устойчивого развития в Гранд-Ломе, Того. Журнал «Инфраструктура, политика и развитие». 8(16): 10060. https://doi.org/10.24294/jipd10060

УДК 338.47

Экологическая паспортизация предприятий как инструмент обеспечения экологической безопасности в Туркменистане

Э. Аннагылыджов, студент
М. Ходжаева, студент
Научный руководитель: С. Арбапов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Проанализированы цели и задачи экологического законодательства, направленные на охрану окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов и снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности. Особое внимание уделено экологической паспортизации предприятий как одному из ключевых инструментов государственного экологического регулирования и контроля. Раскрывается содержание экологического паспорта, его структура и значение для систематизации показателей воздействия производственной деятельности на природную среду. Отдельно рассматривается проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами, их нефтехимическое происхождение и современные подходы к переработке и снижению негативного экологического воздействия. Подчеркивается роль государственного экологического надзора, экологической экспертизы и соблюдения нормативных требований в обеспечении устойчивого развития и экологической безопасности страны.

***Ключевые слова*:** экологическая безопасность, экологическое законодательство, экологический паспорт предприятия, государственный экологический контроль, охрана окружающей среды, пластиковые отходы, переработка отходов, устойчивое развитие, Туркменистан

В Концепции внешней политики нейтрального Туркменистана на 2022–2028 годы определены мероприятия, направленные на экологическую безопасность, изменение климата, рациональное использование водных ресурсов, борьбу с опустыниванием, а также снижение рисков природных бедствий, которые последовательно реализуются в рамках современного экологического законодательства Туркменистана. Основной целью экологического законодательства является обеспечение качества природной среды через юридическое регулирование в условиях современного развития общества. Экологические задачи правовой системы выполняются через разработку, принятие и применение соответствующих нормативных актов. Эти акты устанавливают научно обоснованные показатели экологических требований, вытекающих из взаимодействия общества и природы, а также меры по снижению воздействия хозяйственной деятельности на природную среду.

В статье Закона Туркменистана «О защите природы», принятого 1 марта 2014 года, а также в других законодательных актах в области экологии определены общие экологические требования, предъявляемые к деятельности предприятий. Одним из таких требований является экологическая паспортизация предприятий [1]. Это является современным правовым инструментом систематизации показателей воздействия предприятий на природные ресурсы и окружающую среду через экологический паспорт предприятия. Экологический паспорт представляет собой систему показателей, которые обеспечивают чистоту окружающей среды в процессе производственной деятельности. Конкретно, он включает в себя информацию о загрязняющих веществах, отходах, используемых и перерабатываемых материалах и их воздействии на природу, регулируемые требования к экологическим мероприятиям. Согласно законодательству Туркменистана, промышленные предприятия должны иметь специальный экологический паспорт. Экологический паспорт включает информацию о загрязняющих источниках предприятия, разрешенные предельные выбросы, сбросы и твердые отходы, используемые

технологии очистки и регулируемые экологические мероприятия. Согласно Закону Туркменистана «О защите природы», существует общие экологические требования, которые предъявляются к хозяйственной деятельности физических и юридических лиц.

В Законе Туркменистана «Об охране природы» и других законодательных актах экологической сферы установлены общие экологические требования к деятельности юридических и физических лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность. Экологический паспорт представляет собой комплекс данных, выраженных через систему показателей, отражающих уровень использования природных ресурсов и степень их воздействия на окружающую среду. В данном документе систематизируется информация о предприятии, описание технических параметров выработки основных видов продукции, и предполагаемые схемы очистки вредных отходов производства. Экологический паспорт является одним из значимых документов, опираясь на данные которого осуществляется государственный экологический контроль [2].

Экологический паспорт предприятия включает следующие разделы:

- титульный лист;
- общие сведения о предприятии и его реквизиты;
- краткая характеристика природно-климатических условий района, где расположено предприятие;
- краткое описание производственной технологии и продукции, баланс материальных потоков;
- информация о использовании земельных ресурсов;
- характеристика сырья, используемых материалов и энергетических источников;
- характеристики выбросов в атмосферу;
- характеристика использования воды;
- информация о рекультивации нарушенных земель;
- информация о транспорте предприятия;
- информация об экологических и экономических мероприятиях предприятия.

В условиях современного развития науки и техники человек оказывает активное воздействие на природу, которое с каждым годом усиливается. Человечество изменяет природные ландшафты в результате развития сельского хозяйства, животноводства, промышленности, лесного и водного хозяйства, однако его жизнедеятельность во многом остается зависимой от этих природных условий. Это подчеркивает важность защиты экологии и окружающей среды для существования всех живых существ. Загрязнение экологии оказывает всестороннее негативное воздействие на жизнь человечества. Одной из наиболее распространенных форм загрязнения является воздействие пластиковых отходов на окружающую среду. Сегодня пластиковые загрязнения встречаются повсеместно, от самых глубоких частей океанов до самых высоких гор. Несмотря на проводимые мероприятия, ожидается, что в будущем количество этого загрязнения будет увеличиваться. Пластиковые материалы в основном производятся из нефтехимической продукции, и они ценятся за свою дешевизну, легкость и долговечность. В настоящее время пластик используется в строительстве, текстильной и электронной промышленности, транспорте и других областях. По статистическим данным, с 1950-х годов до 2015 года производство пластиковых изделий по всему миру ежегодно увеличивалось на 350 миллионов тонн, а общий объем производства составил около 8 миллиардов тонн. Большая часть этих продуктов после использования выбрасывается в природу, нанося ей вред. Основное использование пластиковых материалов связано с упаковкой и транспортировкой товаров, после чего упаковка обычно выбрасывается [3].

С 1980-х годов начали проводиться меры против загрязнения окружающей среды пластиком, включая сжигание отходов и переработку пластиковых материалов с 1990-х годов. К 2015 году 25% пластиковых отходов было сожжено, а 20% переработано. Однако меры по очистке экологии от пластиковых отходов продолжают развиваться. Одним из

направлений является биологическая борьба с пластиковыми отходами. В 2016 году японские ученые сделали удивительное открытие в Сакае, где были обнаружены бактерии, которые способны питаться пластиком типа PET. Это открытие дало надежду на переработку пластиковых отходов с использованием таких бактерий, что может значительно снизить их вредное воздействие на природу. Если в будущем не будут проводиться более широкие меры по предотвращению загрязнения окружающей среды пластиком, его воздействие на природу продолжит увеличиваться. Поэтому эффективное управление процессом переработки пластиковых отходов, уменьшение излишнего использования пластика и его сдача в переработку будет способствовать защите природы. Для уменьшения воздействия пластиковых материалов на природу необходимо применять более совершенные технологии переработки, а также использовать другие материалы вместо пластика или ограничивать использование пластиковых изделий в отдельных сферах.

На территории Туркменистана физические и юридические лица обязаны разрабатывать планы мероприятий по охране окружающей среды, а также экологические паспорта, которые должны быть согласованы с соответствующими государственными органами и утверждены. Предприятия, нарушающие нормы по выбросам в атмосферу, подлежат ответственности, как это четко указано в законодательстве Туркменистана [4].

Таблица 1

Экологическая паспортизация предприятий как инструмент экологической безопасности

№№	Элемент экологического регулирования	Содержание	Экологическое значение
1.	Экологическое законодательство Туркменистана	Совокупность нормативных актов, регулирующих охрану окружающей среды и природопользование	Обеспечение качества природной среды и снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности
2.	Экологический паспорт предприятия	Система показателей воздействия предприятия на окружающую среду	Систематизация данных о выбросах, сбросах, отходах и мерах экологической защиты
3.	Экологические требования к предприятиям	Установленные предельные нормы выбросов, сбросов и образования отходов	Предотвращение загрязнения воздуха, воды и почвы
4.	Государственный экологический контроль	Надзор за соблюдением экологического законодательства и паспортных требований	Обеспечение исполнения экологических норм всеми хозяйствующими субъектами
5.	Экологическая экспертиза	Оценка соответствия хозяйственной деятельности экологическим требованиям	Предупреждение экологических рисков и ущерба окружающей среде
6.	Меры по обращению с отходами	Переработка, утилизация и снижение образования отходов, включая пластиковые	Сокращение экологической нагрузки и рациональное использование ресурсов

Экологическая безопасность является одним из приоритетных направлений государственной политики Туркменистана, что находит отражение в Концепции внешней политики нейтрального Туркменистана на 2022–2028 годы и современном экологическом законодательстве страны. Правовое регулирование в области охраны окружающей среды направлено на обеспечение качества природной среды и снижение негативного

воздействия хозяйственной деятельности на экосистемы. Одним из ключевых инструментов реализации экологических требований является экологическая паспортизация предприятий, позволяющая систематизировать данные о воздействии производственной деятельности на природные ресурсы, контролировать выбросы, сбросы и образование отходов, а также планировать экологические и экономические мероприятия. Экологический паспорт служит основой для государственного экологического контроля и принятия управленческих решений в сфере охраны окружающей среды.

Особую актуальность в современных условиях приобретает проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами, значительная часть которых имеет нефтехимическое происхождение. Эффективное регулирование обращения с отходами, внедрение современных технологий переработки и строгое соблюдение экологических требований способствуют снижению экологических рисков и формированию устойчивой модели социально-экономического развития. Таким образом, развитие экологической паспортизации и государственный экологический надзор играют важную роль в обеспечении экологической безопасности и устойчивого развития Туркменистана [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Туркменистана «О защите природы» – Ашхабад:. 2014.
2. Экологическая экспертиза и паспортизация как инструменты устойчивого развития // Экологические исследования. - Ашхабад:. 2020.
3. Статистика по производству и переработке пластиковых отходов (1950–2015). ООН, 2016.
4. Переработка пластиковых материалов: биологические и химические методы // Журнал экологической химии. 2016.
5. Концепция внешней политики Туркменистана на 2022–2028 годы. – Ашхабад: Министерство иностранных дел Туркменистана, 2022.

УДК 632.35 (571.14)

Распространение бактериальной водянки в Новосибирской области

Н.Ю. Анохина, студент
Научный руководитель Р.А. Третьякова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Проведен анализ распространения бактериальной водянки в Новосибирской области с 2020 по 2025 гг. Выявлены основные признаки заболевания, а также установлены классы возраста, более подверженные данному заболеванию. Для наглядности были представлены графики распределения площади по степеням поражения и классам возраста.

Ключевые слова: бактериальная водянка, Новосибирская область, заболевание, признаки, повреждение, деревья, насаждение.

Бактериальная водянка является самым опасным заболеванием березы, оно вызывается бактерией Erwinia multivora. Поражаются деревья разного возраста, но наиболее высокий уровень распространения болезни отмечается в насаждениях от 40 лет и старше. Бактериальная водянка часто встречается в европейской части России и в Сибири. На протяжении последних 5–10 лет практически ежегодно отмечают массовое поражение лесных насаждений бактериальной водянкой.

Бактериальная водянка березы относится к некрозно-раковым формам бактериоза и сопровождается ярко выраженными визуальными признаками. Заболевание проявляется в усыхании верхушек, ветвей, появлении водяных побегов, мокнущих вздутий на стволах,

сильном изреживании кроны с наличием сухих ветвей. На живых ветвях листва мелкая, недоразвития, желтоватого цвета. Ниже усыхающей кроны на стволах пораженных деревьев также отмечаются вздутия, раны и буроватые пятна от выступившей из мокрого луба жидкости. Вскоре они становятся черными. Красные и черные пятна очень заметны на белой коре березы. Если снять верхний слой коры с таким пятном, то под ним всегда обнаруживается отмерший мокрый луб темно-бурого цвета, иногда вплоть до камбия, с кислым запахом. В результате заболевания дерево гибнет, превращается в остов из коры с трухой [3, 4].

Возбудитель бактериальной водянки проникает в ткани стволов через различные повреждения коры (раковые раны, морозобойные трещины, затески, зарубки и др.). Он активно сбраживает углеводы с образованием газа и кислоты, вырабатывает пектолитические ферменты при росте на питательных средах in vitro. Развитию болезни способствуют различные факторы внешней среды, вызывающие ослабление деревьев: засуха, резкие ранневесенние перепады температуры, повреждения насекомыми [1].

Бактериальный некроз проявляется в образовании на стволах, ветвях продольно-вертикальных отграниченных сухобочин, окольцовок (особенно в зоне корневой шейки) и полуокольцовок, пятен (некротизированных участков, часто вокруг сучка). Кора западает, камбий отмирает, отграниченный участок обрастает валиком каллюса [2].

Объектом исследования являются березовые насаждения Новосибирской области. Для исследования были проанализированы ведомости выборочных наземных наблюдений за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов Новосибирской области за периоды с 2020 по 2024 года. Были отобраны участки березовых насаждений, пораженные бактериальными заболеваниями.

При выполнении анализа за 2020 год были выделены основные признаки повреждения насаждений, среди которых: водяные побеги – 213 га; слом ствола под кроной свежий – 108 га; усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет – 79 га; слом ствола под кроной прошлых лет – 72 га; усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет – 61 га.

Также, выбранные участки были распределены по степеням поражения, классам возраста и отображены на рисунке 1.

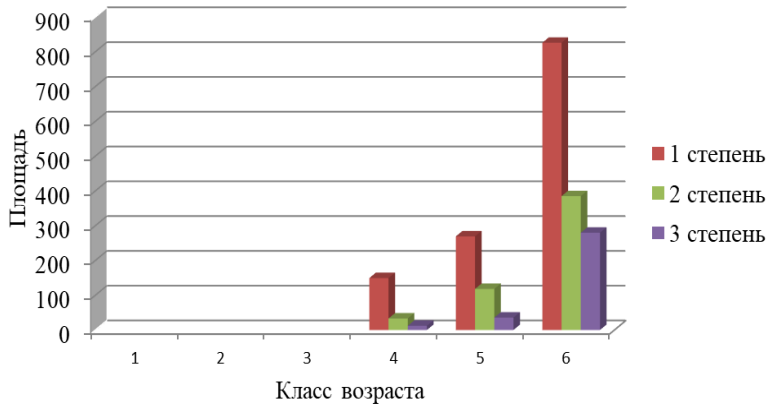


Рисунок 1 – Площадь очагов бактериальной водянки за 2020 год

Наиболее распространенной является первая степень в шестом классе возраста (825.70 га). Всего площадь очагов бактериальной водянки первой степени занимает 1243.90 га, второй 535.60 га, а третьей 327.10 га.

За 2021 год основными признаками поражения насаждения были: водяные побеги – 234 га; усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет – 186 га; усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей в кроне прошлых лет – 145 га; слом ствола под кроной прошлых лет – 104 га; усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет – 96 га.

В основном заболевание распространяется среди 4,5 и 6 класса возраста, но иногда встречается и в 3 который включает в себя деревья в возрасте от 31 до 30 лет (рисунок 2).

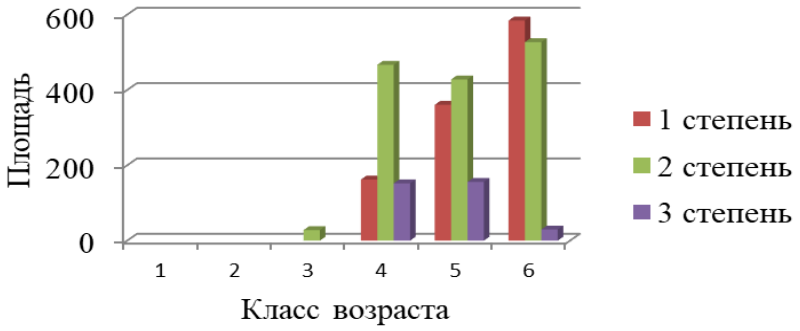


Рисунок 2 – Площадь очагов бактериальной водянки за 2021 год

При анализе ведомости за 2022 год были выделены следующие признаки повреждения: водяные побеги – 230 га; слом ствола под кроной прошлых лет – 168 га; усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет – 158 га; усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет – 100 га; усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей в кроне прошлых лет – 91 га.

В 2022 году площадь очагов бактериальной водянки значительно меньше, чем в предыдущие годы. Это можно проследить по рисунку 3.

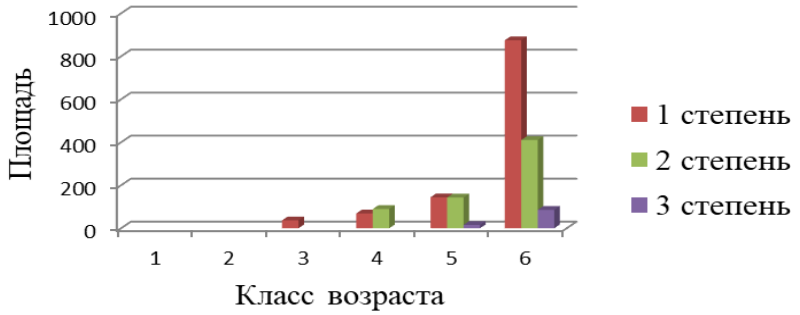


Рисунок 3 – Площадь очагов бактериальной водянки за 2022 год

Общая пораженная площадь составляет 1868.7 га. Заболевание встречается в насаждениях 3–6 классов возраста. Среди всех наиболее распространена первая степень в шестом классе возраста.

За 2023 год среди основных признаков выделяются следующие: водяные побеги – 259 га; усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет – 183 га; усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет – 124 га; слом ствола под кроной прошлых лет – 104 га; усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей в кроне прошлых лет – 100 га.

В 2023 году можно наблюдать, что очаги бактериальной водянки в основном развиваются в шестом классе возраста, который включает в себя деревья от 51 до 60 лет (рисунок 4).

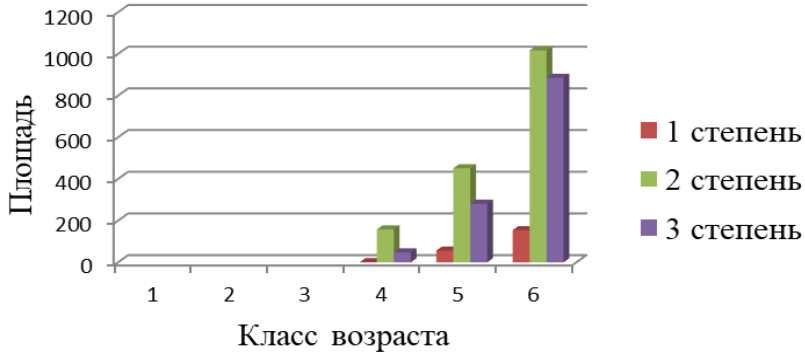


Рисунок 4 – Площадь очагов бактериальной водянки за 2023 год

В 2024 году выделяются такие признаки как: водяные побеги – 395 га; слом ствола под кроной прошлых лет – 205 га; наличие дупел – 71 га; усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет – 62 га; усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет – 60 га.

По рисунку 5 за 2024 год видно, что очаги развиваются с третьего по шестой классы возраста, но больше всего распространены в шестом классе очаги бактериальной водянки первой степени.

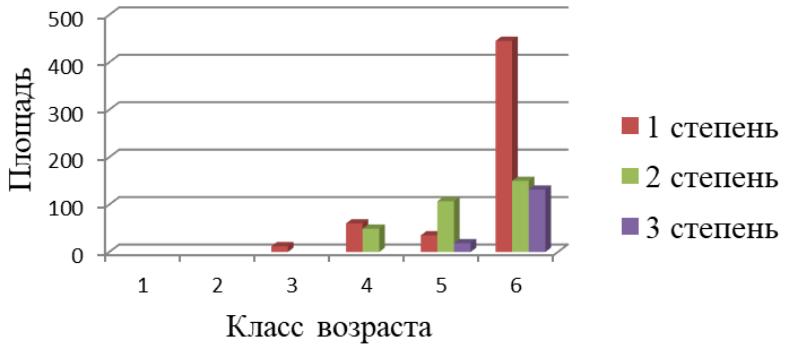


Рисунок 5 – Площадь очагов бактериальной водянки за 2024 год

Установлено, что заболевание проявляется в основном с четвертого по шестой класс возраста, то есть в насаждениях старших классов возраста. Также следует заметить, что с увеличением возраста насаждения увеличивается и площадь очагов бактериальной водянки. Это связано с тем, что с возрастом деревья ослабевают и начинают разрушаться.

Для сохранения насаждений в здоровом состоянии необходимо осуществлять своевременный мониторинг различными способами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черпаков, В. В. Исследование патогенных свойств бактерий «мокрой древесины» / В. В. Черпаков. — Текст : непосредственный // Актуальные проблемы лесного комплекса. . — Брянск : БГИТА, 2019.
2. Черпаков, В. В. Бактериальные болезни лесных пород в патологии леса / В. В. Черпаков. — Текст : непосредственный // Защита и карантин растений. — 2015. — № 11. — С. 19 - 21.
3. Щербин-Парфененко, А. Л. Бактериальные заболевания лесных пород / А. Л. Щербин-Парфененко. — Москва : Гослесбумиздат, 1963. — 149 с. — Текст : непосредственный.
4. Шелухо, В. П. Диагностика и пути снижения хозяйственной значимости бактериальной водянки березы / В. П. Шелухо. — Текст : непосредственный // Лесное хозяйство. — 2008. — № 4. — С. 48.

УДК 541.5

Экологическая трансформация Аральского моря и её влияние на природно-хозяйственные системы Туркменистана

А. Аширов, студент
П. Худайбердиев, студент
Научный руководитель: С. Арбапов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Особое внимание уделяется влиянию антропогенной деятельности на нарушение экологического баланса, деградацию земельных и водных ресурсов, усиление процессов опустынивания и распространение солёной пыли. Проанализированы масштабы высыхания Аральского моря, зональность распространения солевых аэрозолей и их негативное воздействие на сельскохозяйственные угодья, биоразнообразие и здоровье населения. Обоснована важная роль защитных лесных полос как эффективного природоохранного и агроэкологического мероприятия, способствующего снижению

ветровой и водной эрозии, уменьшению засоления почв, повышению влажности воздуха и рациональному использованию водных ресурсов. Рассматриваются меры, реализуемые в рамках Национального лесного плана Туркменистана, направленные на стабилизацию экологической ситуации в зоне Туркменского Арала. Сделан вывод о необходимости комплексного и межгосударственного подхода к решению экологических проблем Аральского региона.
Ключевые слова: экологическая катастрофа, Аральское море, опустынивание, деградация экосистем, защитные лесные полосы, водные ресурсы, засоление почв.

В условиях нарастающего антропогенного воздействия на окружающую среду вопросы охраны природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности приобретают особую актуальность. В «Программе социально-экономического развития Туркменистана на 2019–2025 годы» защита окружающей среды, рациональное использование водных, земельных и лесных ресурсов, а также сохранение экологического равновесия определены как одни из приоритетных направлений государственной политики. Аральское море, некогда являвшееся одним из крупнейших внутренних водоёмов мира, на протяжении последних десятилетий подверглось катастрофическому сокращению площади и объёма воды. Основными причинами этого процесса стали нерациональное использование водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья, расширение орошаемых земель, интенсивное развитие хлопководства и рисоводства, а также рост численности сельского населения. В результате к концу XX века поступление воды в Аральское море практически прекратилось, что привело к резкому увеличению солёности, разрушению водных экосистем и полной утрате рыбохозяйственного значения водоёма. Высыхание Аральского моря вызвало масштабные изменения природной среды региона. Около 40 тыс. км^2 бывшего морского дна превратились в источник солёно-пылевых бурь, которые под воздействием сильных ветров распространяются на значительные расстояния. Тем не менее даже эти показатели оказывают существенное влияние на состояние сельскохозяйственных угодий, пастбищ и природных экосистем. Проникновение солёной пыли приводит к засолению почв, снижению их плодородия, усилению процессов опустынивания и деградации растительного покрова. Нарушение водного баланса сопровождается ростом испарения, снижением влажности воздуха, усилением водной и ветровой эрозии. Указанные процессы отрицательно сказываются на продуктивности сельского хозяйства, особенно в зонах интенсивного орошения, и усугубляют дефицит пресной воды. Одновременно ухудшается качество атмосферного воздуха и поверхностных вод, что создаёт дополнительные риски для здоровья населения. Экологическая деградация Аральского региона оказывает комплексное воздействие на биоразнообразие. Исчезновение водных экосистем привело к резкому сокращению численности и разнообразия ихтиофауны, нарушению трофических связей и устойчивости природных сообществ. Несмотря на отдельные попытки акклиматизации солеустойчивых видов рыб, восстановление прежнего экологического потенциала Аральского моря в настоящее время остаётся крайне затруднительным. В то же время наземные экосистемы региона продолжают испытывать давление со стороны сельскохозяйственной деятельности, урбанизации и транспортной инфраструктуры [1, с. 78].

Сокращение водообмена Арала привело к усилению сильных ветров в регионе. Эти сильные ветры не только являются источником распространения солёной пыли, но и наносят серьёзный ущерб сельскохозяйственным угодьям, усиливая водную и ветровую эрозию. Повышение испарения приводит к снижению влажности воздуха. Для решения этих проблем важно создавать защитные лесные полосы на орошаемых землях. Согласно научным данным, при ширине поля 220 метров с помощью лесной полосы средняя скорость ветра уменьшается на 40-50%, количество испарения за сутки сокращается на 25-26%, а относительная влажность воздуха увеличивается на 4-7%. Зимой на сельскохозяйственных участках с двумя рядами защитных лесных полос образуется

снежный покров, что способствует равномерному таянию снега и улучшает увлажнение земли. В таких условиях эффективность использования воды для орошения также возрастает. Лесные деревья играют важную роль в очистке воздуха от вредных газов и пыли. Например, одно гектарное поле лиственного леса в течение года поглощает 100 кг пыли, а хвойного – 40 кг. Если на границах орошаемых сельскохозяйственных угодий правильно подобрать защитные деревья и правильно использовать их, то они выполняют функцию биологического дренажа. Лесная полоса, поглощая значительное количество воды, предотвращает повышение уровня грунтовых вод и засоление почвы. Согласно научным данным, 15-летнее дерево сосны за один вегетационный период поглощает 90 м^3 воды, тополь – 82 м^3, а тут – 86 м^3. Например, если на участке длиной 1000 метров будет посажен ряд тополей, то они будут испарять 80 000 м^3 воды в год, что напрямую влияет на снижение уровня грунтовых вод. Таким образом, создание защитных лесных полос вокруг сельскохозяйственных угодий из местных деревьев имеет огромное значение для снижения уровня засоления почвы, защиты от водной и ветровой эрозии, повышения влажности воздуха и уменьшения загрязнения газами и солёной пылью. Аральское море, которое когда-то было одним из крупнейших внутренних озёр в мире, сейчас переживает серьёзные экологические проблемы. Влияние исчезающего моря на экологию Туркменистана ощутимо и многогранно [2, с. 70].

Одним из основных факторов является сокращение водных ресурсов. С уменьшением уровня воды в Арале произошли значительные изменения в экосистемах региона. Почвы, которые ранее были покрыты водой, стали сухими, что привело к образованию пыли и солевых бурь. Эти явления оказывают отрицательное воздействие на сельское хозяйство, особенно на выращивание культур, таких как хлопок и зерновые. Кроме того, уменьшение водной поверхности Арала способствует ухудшению качества воздуха, поскольку ветер поднимает пыль и соли, что ведёт к заболеваниям дыхательных путей у местных жителей. Также загрязнение воды, вызванное неустойчивыми методами орошения и сбросом химических веществ, серьёзно ухудшает водные ресурсы Туркменистана. В результате этих изменений, биоразнообразие региона снизилось. Множество видов рыб и других водных организмов исчезли, а местные экосистемы стали более уязвимыми к дальнейшим изменениям климата. В ответ на эти проблемы Туркменистан предпринимает различные шаги для улучшения экологической ситуации, включая проекты по восстановлению экосистем, улучшению качества водных ресурсов и борьбе с опустыниванием.

С развитием орошения возрастает влияние человека на окружающую среду, что приводит к изменению количества воды, поступающей в реки Сырдарья и Амударья. Это особенно актуально в настоящее время. Несмотря на то, что ледники активно тают, в последние 25 лет продолжается катастрофическое сокращение самого большого в мире внутреннего водоема – Аральского моря. Это привело к экологической катастрофе в регионе. В первую очередь, расширение орошаемых земель для выращивания хлопка и риса, увеличение числа сельскохозяйственного населения и чрезмерное потребление воды стали причиной прекращения потока вод в море от рек Амударья и Сырдарья. В 1960 году было принято решение советского правительства об освоении Аральской низменности, что привело к освоению новых земель в Центральной Азии. В Туркменистане это затронуло район Гаракумского канала, в Узбекистане – Карашикскую пустыню, в Казахстане – массив Кызылкум. С 1961 года количество воды, поступающей в Аральское море из Амударьи и Сырдарьи, стало сокращаться. В 1976 году Сырдарья, а в 1981 году Амударья прекратили поступление вод в Арал. В результате изменились площадь, объем и соленость моря. Экологическая катастрофа, произошедшая в Арале, по своим масштабам и последствиям является одной из самых крупных в мировом масштабе. Это привело к нехватке качественной воды, загрязнению почвы и атмосферы, что значительно ухудшило условия жизни в регионе. В прибрежных районах Аральского моря усилились процессы опустынивания, и его высохшее дно стало превращаться в новые пустынные

территории. В последние 10 лет с сушащегося дна Аральского моря ежегодно переносится 43 миллиона тонн соли, что приводит к загрязнению прилегающих сельскохозяйственных территорий. Опустынивание, связанное с высыханием Аральского моря, также затронуло Туркменистан, особенно районы в Дашогузской и Лебапской областях, включая зону Туркменского Арала, где возникли серьезные экологические проблемы. Площадь этой зоны составляет более 90 тысяч квадратных километров. В регионе активное орошение началось с VI-VII веков до н. э. и совпадает с высшей стадией развития самой древней цивилизации. В то время орошение и сельское хозяйство стали ключевым условием исторического и социально-экономического развития. С развитием сельского хозяйства влияние человека на окружающую среду стало более заметным, что изменило количество воды, поступающей из рек Сырдарьи и Амударьи. Это особенно проявляется в настоящее время. Несмотря на то, что ледники активно тают, что должно привести к повышению уровня воды в Аральском море, в последние 25 лет продолжается катастрофическое уменьшение крупнейшего внутреннего водоема мира. Сейчас Аральское море и его окрестности стали известны всему миру как зона экологической катастрофы, вызванной деятельностью человека. Особенно это связано с осушением новых орошаемых земель, где в основном выращиваются хлопок и рис, а также с увеличением численности сельского населения и, как следствие, с ростом расхода воды, что привело к полному прекращению потока воды в море из двух основных рек региона – Амударьи и Сырдарьи [3, с. 83].

Это представляет собой опасное явление для засушливых регионов, поскольку горные ледники Центральной Азии являются единственным источником пресной воды в регионе и основной точкой накопления атмосферной влаги. Если это продолжится, процесс исчезновения ледников и снижение притока воды в реки Амударью и Сырдарью продолжится. Ранее на побережье моря и в устьях рек велась рыбалка. Каждый год вылавливались 300-400 центнеров рыбы. Изменение солевого состава воды в Аральском море и исчезновение биоты привели к полной гибели рыбной промышленности. Признаки отрицательного воздействия солености на водные организмы стали проявляться еще в 60-х годах, когда уровень солености достигал 12-14%. На мелководье соленость увеличивалась быстрее, и к 1967 году она достигла 15%, что негативно сказывалось на развитии рыб. С 1971 года соленость в открытых водах моря в среднем достигала 12%, что оказывало пагубное воздействие на рыбы. К середине 70-х годов средняя соленость в море составила 14%, и восстановление рыбного промысла было полностью нарушено. В 1980 году соленость достигла 18% [4, с.108].

Аральское море полностью утратило свое значение в рыбоводстве. В его водах остались только аборигенные виды, такие как колючки, а также акклиматизированные виды – бычки, аттрина и салака. Только в устьях рек Сырдарья и Амударья еще сохранялись отдельные взрослые виды продовольственных рыб. Сотрудники Аральского отдела Научно-исследовательского института рыбного хозяйства Казахстана с середины 70-х годов проводили отбор видов рыб, хорошо адаптирующихся к соленой воде. Были проведены испытания с осетровыми, калужницами, азово-черноморскими камбалами и калифорнийским кальмаром. Работы с гамбалой-глоссой оказались наиболее перспективными, так как эта рыба экологически адаптирована и размножается в пределах солености 17-60%. В настоящее время эта рыба составляет 30% от общего объема улова. Качество камбалы очень высокое, лабораторные исследования в Дании показали, что в ее составе отсутствуют пестициды и тяжелые металлы. Район Аральское море характеризуется сложной структурой экосистем. Это результат физико-географических условий региона, многовекового хозяйственного использования и сильного воздействия современных антропогенных факторов. Экосистемы Аральское море развиваются в экстремальных условиях пустыни. Здесь условия для ограниченного роста биоты были созданы самой природой. За многие столетия этот регион подвергался сильным антропогенным воздействиям, которые привели к изменениям природных экосистем и, в

конечном итоге, к кардинальным изменениям и деградации. В результате многовекового использования земель в сельском хозяйстве экосистемы дельтовых равнин претерпели значительные изменения. Здесь имеются орошаемые и осушаемые земли, поля, на которых выращивается рис, и заброшенные сельскохозяйственные угодья, которые характеризуются различными степенями восстановления растительности [5, с. 59].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамс В. А. Экологические проблемы Аральского моря и пути их решения. М.: Издательство «Наука». 2007. – С. 76–96.
2. Иванов П. И. Глобальные экологические катастрофы: исследование причин и последствий. Санкт-Петербург: СПбГУ. 2011. – С. 66–75.
3. Куликов Ю. И. Экология Центральной Азии и её антропогенные изменения. Ташкент: Академия наук Республики Узбекистан. 2015. – С. 81–86.
4. Мухамедов М. Т. Аральское море: экология и восстановление водных ресурсов. Ашхабад: Туркменистан. 2012. – С. 102–116.
5. Назаров К. А. Влияние опустынивания на экосистемы Туркменистана. Ашхабад: Издательство Туркменского университета. 2009. – С. 54–65.

УДК 719

Перспективы развития села Советское как центра экологического туризма (Советский район Алтайского края)

А.А. Бартули, студент
В.О. Мотненко, студент
Н.Ю. Боронина, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы устойчивого развития сельских территорий на примере села. Проведен анализ природно-ресурсного и историко-культурного потенциала территории. Выявлены основные градостроительные ограничения, включая санитарно-защитные зоны предприятий, и предложены мероприятия по оптимизации планировочной структуры. Особое внимание уделено перспективам развития рекреационной зоны и экологического туризма, включая создание спортивно-развлекательного комплекса, благоустройство набережной реки Каменка и использование памятника природы «Гора Камешок».

Ключевые слова: село Советское, территориальное планирование, экологический туризм, рекреация, памятник природы, функциональное зонирование, Алтайский край, генеральный план.

Село Советское, основанное в 18 веке, является административным центром Советского района Алтайского края. Расположенное в 57 км от г. Бийска и 212 км от краевого центра, оно обладает выгодным транспортно-географическим положением на пересечении автомобильных дорог регионального значения. Численность населения на расчетный срок (2034 г.) прогнозируется на уровне 5900 человек [1, с. 15]. Цель данной работы — выявить перспективы использования природного и историко-культурного потенциала села для развития рекреации и экологического туризма в рамках утвержденного генерального плана.

Природные условия и рекреационный потенциал. Территория Советского сельсовета относится к подгорным равнинам Северного Алтая. Гидрографическая сеть представлена рекой Каменка, её протоками, а также озерами Моховое и Котлован. Климат умеренно теплый, увлажненный, что благоприятно для произрастания разнообразной растительности — от луговых степей до березово-осиновых колков [1, с. 7-9].

Ключевым рекреационным объектом является памятник природы краевого значения «Гора Камешок (Каменная)», расположенный в границах сельсовета. Режим особой охраны этой территории (Постановление Администрации Алтайского края № 220 от 06.05.2014) допускает её использование в рекреационных целях, проведение экскурсий и эколого-просветительских мероприятий, что создает основу для развития познавательного туризма [1, с. 9].

Дополнительным фактором привлекательности служат три памятника истории и архитектуры (здание музея, здание аптеки, Мемориальный комплекс воинам-землякам) [1, с. 10-11].

Анализ современного состояния и проблемы развития. В настоящее время село Советское выполняет функции не только административного центра, но и значимого промышленного узла (ЗАО «Алтайская крупа», ЗАО «Советский маслосырзавод» и др.). Это создает ряд градостроительных ограничений. Анализ генерального плана показывает, что в санитарно-защитных зонах (СЗЗ) действующих предприятий расположено 197 жилых домов. Перспективным решением является вынос производственных мощностей из центральной части села в западную и северную зоны, что позволит высвободить ценные приречные территории и улучшить экологическую обстановку [1, с. 19, 28].

Другой проблемой является недостаточное развитие инфраструктуры отдыха. При наличии уникальных природных объектов, набережная реки Каменка не благоустроена, отсутствуют оборудованные пляжи и экологические тропы. Система озеленения общего пользования занимает 13% от площади села, но представлена в основном неблагоустроенными зелеными массивами [1, с. 29].

Проектные предложения по развитию рекреации. Генеральным планом Советского сельсовета заложен ряд решений, направленных на формирование комфортной среды и развитие внутреннего туризма (табл. 1).

Таблица 1.

Планируемые мероприятия по развитию рекреационной инфраструктуры с. Советское

Объект / Мероприятие	Характеристика	Срок реализации
Спортивно-развлекательный комплекс	Кинозал (200 мест), спортзал (360 м^2), бассейн (120 м^2)	Расчетный срок
Благоустройство набережной р. Каменка	Пешеходные связи, выходы к воде	Расчетный срок
Строительство гостиницы	20 мест	Расчетный срок
Кафе	40 мест	Расчетный срок
Обустройство бульвара	ул. Советская, пер. Кармацкого	Расчетный срок
Использование памятника природы «Гора Камешок»	Экскурсии, эко-просвещение	Постоянно

Функциональное зонирование предлагает формирование нового общественно-делового подцентра на правом берегу реки Каменка. Здесь, в непосредственной близости от проектируемой жилой застройки, разместятся основные объекты спортивно-досугового назначения, что позволит создать целостную рекреационную зону, связанную с историческим центром новыми пешеходными мостами и бульварами (рис. 1).

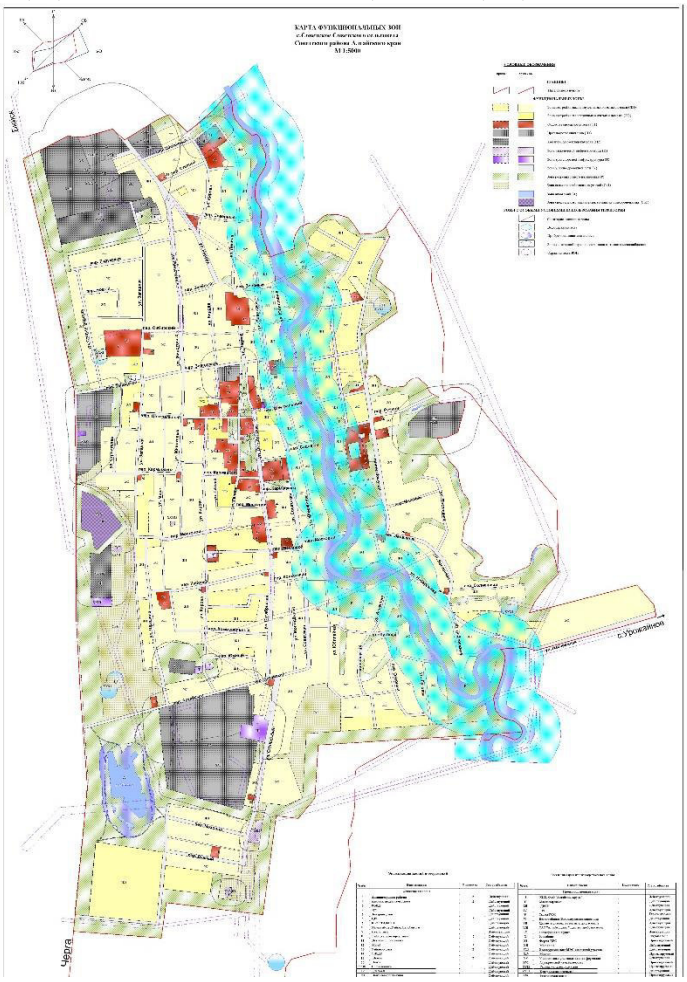


Рис. 1. Фрагмент карты функциональных зон с. Советское

Для обеспечения экологической устойчивости проектом предусмотрено увеличение площади озелененных территорий общего пользования до 22,8% от площади села. Вдоль автомобильных дорог и производственных зон создаются защитные лесополосы. Санитарная очистка территории будет усовершенствована за счет проектирования нового полигона ТБО (3,4 га) и реконструкции полей фильтрации (2,3 га) [1, с. 55-56].

Экономические и правовые аспекты. Реализация рекреационных проектов потребует изменения категорий земель. В соответствии с проектом, земли населенных пунктов сократятся на 182,4 га за счет исключения из их границ избыточных сельхозугодий, а земли промышленности и спецназначения увеличатся на 5,8 га для размещения объектов санитарной очистки и инфраструктуры [1, с. 52].

Экономический эффект ожидается за счет:

- создания новых рабочих мест в сфере обслуживания и туризма;
- увеличения налоговых поступлений от объектов туриндустрии;
- роста инвестиционной привлекательности территории.

Проведенный анализ показывает, что село Советское имеет все предпосылки для развития как центр экологического и культурно-познавательного туризма в предгорьях Алтая. Реализация мероприятий, заложенных в генеральном плане, позволит не только сохранить уникальный памятник природы «Гора Камешок» и объекты культурного наследия, но и создать современную, экономически эффективную рекреационную инфраструктуру. Вынос промышленных предприятий из селитебной зоны и благоустройство прибрежных территорий качественно изменят среду проживания и повысят туристический потенциал всего Советского района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
2. Генеральный план муниципального образования Советский сельсовет Советского района Алтайского края. Том I: Материалы по обоснованию проекта / ООО «Алтайгипрозем». – Барнаул, 2014. – 57 с.
3. Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае : Постановление Администрации Алтайского края от 06.05.2014 № 220 (ред. от 01.04.2021). – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/ (дата обращения: 26.02.2026).

УДК 504.54

Экологические проблемы села Советского Советского района Алтайского края

А.А. Бартули, студент
Н.Ю. Боронина, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ экологической ситуации на территории муниципального образования Советский сельсовет Советского района Алтайского края. Рассмотрены современные проблемы окружающей среды, связанные с хозяйственной деятельностью, и предложены мероприятия по улучшению экологического состояния территории.

Ключевые слова: экология, сельское поселение, землепользование, охрана окружающей среды, санитарная очистка, водоохранные зоны.

Современный этап развития общества характеризуется повышенным вниманием к вопросам экологической безопасности. При планировании использования природных ресурсов, особенно земельных, необходимо проводить комплексную экологическую оценку принимаемых решений. Экологическая экспертиза позволяет предотвратить негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду и минимизировать возможные социальные и экономические последствия.

Характеристика территории

Объектом исследования представлена территория муниципального образования Советский сельсовет, расположенная в западной части Советского района Алтайского края. В состав сельсовета входит один населённый пункт – районный центр село Советское с численностью населения 5260 человек (по состоянию на 01.01.2026 г.).

Территория сельсовета граничит со Смоленским районом на северо-западе, с МО Красноярский сельсовет на севере, с МО Кокшинский сельсовет на северо-востоке, с МО Урожайный сельсовет на востоке, с МО Северский сельсовет на юге и с МО Никольский сельсовет на западе. Расстояние до г. Бийска составляет 57 км, а до краевого центра г. Барнаула — 212 км.

Через территорию сельсовета проходят автомобильные дороги регионального значения: Катунское-Красный Яр-Алтайское-граница Республики Алтай и Советское-Урожайное-Шульгин Лог. Это обеспечивает хорошую транспортную обеспеченность рассматриваемого объекта.

Земельный фонд и его использование

Общая площадь земель в границах МО Советский сельсовет составляет 13332 га. (табл. 1)

Таблица 1

Структура земельного фонда МО Советский сельсовет

Категории земель	Площадь, га	Доля, %
Земли сельскохозяйственного назначения	12191	91,5
Земли населённых пунктов	943	7,0
Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	50	0,4
Земли лесного фонда	148	1,1
Итого	**13332**	**100**

Как видно из таблицы, наибольшую часть территории занимают земли сельскохозяйственного назначения (91,5%), что свидетельствует о высокой степени распаханности территории. Отсутствуют земли запаса и земли особо охраняемых природных территорий.

Анализ экологического состояния указывает на ее ухудшение в связи с влиянием антропогенного воздействия: загрязнение, захламление территории, присутствие специальных объектов без установления санитарных зон, неудовлетворительное состояние дорожно-транспортной сети, малая степень озеленения и т.д.

На территории сельского поселения расположены объекты специального назначения, являющиеся потенциальными источниками воздействия на окружающую среду и здоровье населения (табл. 2).

Таблица 2

Объекты специального назначения на территории МО Советский сельсовет

Наименование объекта	Статус	Площадь, га	Санитарно-защитная зона, м
Кладбище	существующий	4,7	50
Полигон ТКО	проектируемый	3,4	500
Скотомогильник	существующий	0,06	1000
Поля фильтрации	существующий	2,3	200
Итого		**10,46**	

На рассматриваемой территории отсутствуют полигон твердых коммунальных отходов (ТКО). В связи с этим возникают трудности при ликвидации отходов с рассматриваемого землепользование (дальние перевозки на полигон). Нередко встречаются несанкционированные свалки, которые, естественно, загрязняют окружающую среду и являются источниками экологического бедствия.

Поэтому в работе предложено проектирование полигона ТКО на территории муниципального образования Советский сельсовет и проведены соответствующие расчеты.

Расчёт потребности в площади полигона ТКО.

Для определения необходимой площади земельного участка под размещение полигона твёрдых коммунальных отходов использованы следующие исходные данные:

– норматив накопления мусора – 300 кг/год на одного человека;

– расчётная численность населения – 5900 человек.

В соответствии с этими показателями объем отходов (емкость) составит 1 770 000 кг/год.

Кроме того, в расчет включены:

– 10%– (местное отопление углём;

– 5% .– крупногабаритные отходы; 2 035 500 кг/год;

– смет с твёрдых покрытий – 324 000 м^2 × 5 кг = 1 620 000 кг/год

Таким образом, общая емкость ТКО составит не менее 3 655,5 т/год.

Расчёт площади полигона был произведен с учетом расчетной емкости полигона, расчетном сроке эксплуатации (20 лет). В результате расчета общая площадь полигона составит 3,.4 га.

Объекты специального назначения, представленные в таблице 2, оказывают отрицательное влияние на экологическую ситуацию рассматриваемой территории. Поэтому вокруг них были предусмотрены санитарно-защитные зоны, размеры которых представлены в таблице 2.

Также на экологическую обстановку отрицательное влияние оказывает большой поток транспорта, движущийся по трассе регионального значения, проходящей по территории представленного землепользования. Поэтому предложено автомобильную дорогу регионального значения изолировать от жилой и общественной зон проектируемыми полосами защитных насаждений.

В настоящее время в с. Советское площадь зелёных насаждений общего пользования составляет 90,7 га, что составляет 13% от общей площади населённого пункта. Этого недостаточно для благоприятного санитарного состояния. Следовательно возникает необходимость в совершенствовании зеленой среды поселения.

Предлагается усовершенствовать (увеличить площадь зеленых насаждений) зелёный каркас села Советского, сформировав его из трёх основных компонентов:

1. Зелёные насаждения общего пользования (парки, скверы, бульвары).
2. Насаждения специального назначения (санитарно-защитные, ветрозащитные полосы).
3. Сельские леса.
4. Итак, площадь озеленения МО Советский сельсовет предложено довести до 223 % (226 га).

Водные ресурсы и водоохранные мероприятия.

Гидрографическая сеть территории представлена рекой Каменка с её протокой, ручьём Грязнуха, старицами, болотами и двумя прудами. Также на территории расположены два озера: Моховое и Котлован. В настоящее время эти водные объекты и окружающая их территория находятся в неудовлетворительном состояние. Это связано с отсутствием мониторинга за их состояние, отсутствием водоохранных и прибрежных полос, загрязнения берегов реки Каменка во время летнего неорганизованного отдыха и т.д.

Согласно Водному кодексу РФ, в работе рассмотрено установление водоохранной зоны реки Каменка шириной 200 м. Для остальных малых рек и озёр ширина водоохранной зоны составит 50 м. Прибрежная полоса составит 50 м.

В границах водоохранных зон запрещается:

– использование сточных вод для удобрения почв;

– размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов;

– осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями;

– движение и стоянка транспортных средств вне специально оборудованных площадок и т.д.

На территории села Советского функционируют пять основных водозаборных узлов (скважины для обеспечения хозяйственно-бытового водоснабжения). В целях сохранения подземных водных ресурсов для каждого водозаборного сооружения устанавливаются зоны санитарной охраны, состоящие из трёх поясов (табл. 3).

В пределах зон санитарной охраны устанавливается ограниченный режим использования земель, предотвращающий их биологическое и химическое загрязнение (должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод (уборные, помойные ямы, приёмники мусора и др.)).

Таблица 3

Параметры зон санитарной охраны водозаборов

Водозабор	1-й пояс, м	2-й пояс, м	3-й пояс, м
АББ-42/90	50	154×150	1432×764
№ 52/77, 58/77	50	90×86	1134×312
№ 144/88	50	84×78	1119×270
№ 29/76	50	111×108	1253×4408

Для повышения экологического благополучия территории МО Советский сельсовет предлагается реализовать следующий комплекс мероприятий:

1. Санитарная очистка территории:

– организация надлежащего содержания полигона ТКО и скотомогильника)

– создание планово-регулярной системы очистки территории;

– Строительство нового полигона ТКО площадью 3,4 га.

2. Водоохранная деятельность:

– организация и благоустройство водоохранных зон и прибрежных защитных полос;

– установление зон санитарной охраны источников хозяйственно-бытового водоснабжения;

– расчистка прибрежных территорий от загрязнений;

– установка системы контроля уровня загрязнения поверхностных и грунтовых вод (мониторинг водных объектов);

– озеленение водоохранных полос.

3. Охрана атмосферного воздуха:

– разработка проектов установления санитарно-защитных зон для промышленных предприятий;

– перевод котельных на использование природного газа в качестве основного топлива;

– сохранение почвенного покрова;

– проведение технической рекультивации земель, нарушенных при строительстве;

– совершенствование дорожно-уличной сети;

– ликвидация несанкционированных свалок;

– совершенствование системы озеленения;

– создание защитных полос вдоль автодорог и промышленных зон

– благоустройство рекреационных зон.

Территория муниципального образования Советский сельсовет подвергается значительной антропогенной нагрузке. Хозяйственная деятельность привела к изменению природных комплексов в различной степени.

Для улучшения экологической ситуации необходимо:

1. Провести инвентаризацию экологического состояния территории
2. Разработать экологические паспорта и эколого-экономические карты
3. Создать систему оценочных социально-эколого-экономических критериев
4. Разработать методическое обеспечение для принятия оптимальных решений при формировании природоохранных проектов

Реализация предложенного комплекса мероприятий позволит значительно улучшить экологическое состояние территории и повысить качество жизни населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
2. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий,

сооружений и иных объектов».
5. Материалы по обоснованию проекта генерального плана муниципального образования Советский сельсовет Советского района Алтайского края. — Барнаул, 2014.
6. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
7. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

УДК 579.64:631.461.1:631.445.4 (571.1)

Анализ численности и соотношения протеолитических микроорганизмов в черноземе выщелоченном при различном сельскохозяйственном использовании

Я.В. Беленькова, студент
Научный руководитель: Ю.З. Чиняева, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Исследование посвящено анализу влияния различных видов сельскохозяйственного использования (пашня, залежь, целина) на структуру протеолитического микробоценоза чернозема выщелоченного. Методом серийных разведений с посевом на мясопептонный агар определена общая численность аммонифицирующих микроорганизмов и соотношение в их составе бактерий и актиномицетов. Установлено, что максимальная общая численность ($66{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ/г) и доля бактерий (80%) характерны для пахотной почвы, что свидетельствует об интенсивной минерализации азотсодержащих органических веществ. В целинной почве отмечена наименьшая численность ($35{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г) при максимальной доле актиномицетов (40%), отражая сбалансированный, но менее интенсивный азотный цикл. Показатели залежи занимают промежуточное положение. Структура протеолитического комплекса является чувствительным индикатором экологического состояния почвы и интенсивности процессов трансформации азота.

Ключевые слова: протеолитические микроорганизмы, аммонификация, чернозем выщелоченный, сельскохозяйственное использование, бактерии, актиномицеты, микробоценоз, минерализация органического вещества, почвенное плодородие.

Актуальность. Азот является ключевым лимитирующим элементом минерального питания растений, определяющим продуктивность агроценозов и устойчивость естественных экосистем. Его доступность для живых организмов целиком зависит от деятельности почвенных микроорганизмов, осуществляющих сложный цикл трансформации – от минерализации органических соединений до фиксации молекулярного азота. Ключевым этапом этого цикла является протеолиз – разложение белковых соединений до аммиака, осуществляемое протеолитическими микроорганизмами [1].

В условиях антропогенного воздействия, особенно различного сельскохозяйственного использования, равновесие этого процесса нарушается, что может приводить как к снижению плодородия, так и к экологическим рискам. Исследования, проведенные на черноземах выщелоченных лесостепи Зауралья, показывают, что продуктивность сельскохозяйственных культур и азотфиксирующая способность почв тесно связаны с уровнем минерального питания и активностью микробных сообществ [2]. Применение органических и органоминеральных удобрений существенно трансформирует микробиологическую активность почвы, что подтверждается данными о влиянии различных доз органических удобрений на численность микроорганизмов и урожайность яровой пшеницы [3].

Особый интерес в этом контексте представляют нетрадиционные органоминеральные удобрения, в частности осадки сточных вод (ОСВ). Исследования

показывают, что применение илов очистных сооружений в посевах сельскохозяйственных культур оказывает значительное влияние на микробиологическую активность почвы, включая процессы трансформации азота [4]. Однако эффективность и безопасность их использования во многом зависят от предварительной подготовки, включая обеззараживание и компостирование.

Важным фактором, определяющим состояние микробных сообществ, являются агрохимические свойства почв. Оценка варьирования агрохимических показателей на опытных полях Института агроэкологии [5] и анализ пространственного распределения кислотности [6] показывают, что даже в пределах одного поля наблюдаются значительные различия, которые необходимо учитывать при интерпретации микробиологических данных. Кроме того, применение средств химизации, в частности гербицидов, также может модифицировать структуру микробных сообществ [6].

Перспективным направлением оптимизации микробиологических процессов является использование соломы в качестве мелиоранта. Исследования показывают, что солома выступает фактором повышения микробиологической активности почвы, стимулируя развитие целлюлозолитических микроорганизмов, находящихся в синтрофных отношениях с протеолитической микробиотой [7]. Это открывает возможности для комбинированного применения соломы с иловыми осадками с целью оптимизации процессов протеолиза и улучшения азотного питания растений.

Чернозем выщелоченный как высокопродуктивный и одновременно уязвимый тип почвы требует особого внимания. Анализ численности и соотношения протеолитических микроорганизмов в контрастных условиях землепользования позволяет выявить индикаторные группы, оценить интенсивность процессов минерализации органического азота, диагностировать экологическое состояние почвы и разработать научно обоснованные подходы к управлению ее плодородием [8, 9].

Цель исследования: провести сравнительный анализ численности, таксономической структуры (соотношения бактерий и актиномицетов) и оценить активность протеолитических микроорганизмов – аммонификаторов в черноземе выщелоченном при различных видах сельскохозяйственного использования (пахотные, залежные, целинные почвы).

Задачи исследования: 1 определить общую численность протеолитических микроорганизмов в исследуемых почвенных образцах; 2 подсчитать и определить долю бактерий в общей численности протеолитической микрофлоры для каждой категории землепользования; 3 подсчитать и определить долю актиномицетов в общей численности протеолитической микрофлоры для каждой категории землепользования; 4 проанализировать влияние типа землепользования на соотношение бактерий и актиномицетов в протеолитическом комплексе; 5 оценить интенсивность процесса аммонификации и потенциальную способность почв к обеспечению растений минеральным азотом на основе полученных микробиологических данных.

Место и условия проведения исследования. Работа выполнялась в лаборатории микробиологии Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Объектом исследования послужили образцы чернозема выщелоченного, отобранные на территории, характеризующейся контрастными видами сельскохозяйственного использования: активно обрабатываемая пашня, залежь (земля, выведенная из активного сельскохозяйственного оборота примерно на 5-7 лет) и целинный участок (земля, не подвергавшаяся распашке и имеющая естественный растительный покров).

Методика исследования. Отбор почвенных образцов проводили стерильным инструментарием с соблюдением правил асептики для исключения внешней контаминации. Из усредненной пробы почвы готовили серийные десятикратные разведения (например, 1:10, 1:100, 1:1000 и т.д.) на стерильном физиологическом растворе. Посев осуществляли глубинным методом на плотную питательную среду –

мясопептонный агар (МПА), который является селективной средой для учета протеолитических (аммонифицирующих) микроорганизмов, так как содержит белок (пептон) в качестве основного источника азота. Посевы инкубировали при оптимальной температуре (28-30 °С) в течение 3-7 суток. После инкубации проводили учет выросших колоний микроорганизмов (колониеобразующих единиц – КОЕ) и их морфологическую дифференциацию. Критерием отнесения к протеолитическим микроорганизмам служила способность к росту на МПА. Колонии бактерий и актиномицетов различали по морфологическим признакам: бактерии формировали, как правило, слизистые, выпуклые, пигментированные или бесцветные колонии; актиномицеты – сухие, крошащиеся, плотно врастающие в агар колонии, часто с характерным земляным запахом и спороношением. Подсчет КОЕ на грамм абсолютно сухой почвы и определение доли каждой группы от общего числа производили по стандартным методикам с расчетом средних значений и статистической обработкой данных для определения достоверности различий.

Результаты и их обсуждение. Данные микробиологического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Численность и соотношение протеолитических микроорганизмов на МПА, среднее значение ± доверительный интервал, (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Почва	КОЕ/г почвы, $n \cdot 10^5$	Доля от общего количества, %	
		бактерии	актиномицеты
Пашня	66,7 ± 0,30	80	20
Залежь	51,3 ± 0,11	71	29
Целина	35,1 ± 0,22	60	40

Анализ таблицы позволяет сделать следующие выводы. Общая численность протеолитических микроорганизмов изменяется в широком диапазоне от $35{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г в целинной почве до $66{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ/г в пахотной, что свидетельствует о сильном влиянии типа землепользования на активность аммонифицирующего комплекса. Во всех исследуемых почвах доминирующей группой являются бактерии, однако их доля закономерно снижается от пашни (80 %) к целине (60 %). Обратная динамика наблюдается для актиномицетов: их доля возрастает от 20 % на пашне до 40 % на целине. Максимальная общая численность и высокая доля бактерий в пахотной почве указывают на интенсивно протекающий процесс минерализации органического вещества, в первую очередь его белкового компонента. Это связано с периодическим поступлением свежих растительных остатков (послеуборочные корни, пожнивные остатки), благоприятным водно-воздушным режимом, создаваемым обработкой, и, возможно, внесением органических удобрений, что стимулирует развитие r-стратегов, к которым относятся многие быстрорастущие аммонифицирующие бактерии. В залежной почве численность протеолитиков несколько ниже, но остается высокой. Относительное увеличение доли актиномицетов (29 %) отражает начавшиеся сукцессионные изменения в микробоценозе. Почва переходит в состояние, близкое к естественному, где разложение более устойчивых органических соединений (например, клетчатки, гуминовых веществ) начинает играть большую роль, а это экологическая ниша, которую часто занимают актиномицеты. Целинная почва характеризуется наименьшей общей численностью протеолитических микроорганизмов, но наибольшей долей актиномицетов (40 %). Это указывает на сбалансированный, но менее интенсивный с точки зрения скорости минерализации азотный цикл. В устойчивой целинной экосистеме основным источником азота является биологическая азотфиксация, а поступающее большое количество органического вещества (опад, корни многолетней растительности) разлагается постепенно, в условиях конкуренции со стороны других групп микроорганизмов. В таких стабильных условиях с преобладанием более трудноразлагаемых субстратов конкурентные преимущества

получают медленнорастущие актиномицеты (К-стратеги).

Общие выводы. На основании проведенного исследования, направленного на достижение поставленной цели и решение сформулированных задач, можно заключить следующее:

1 Тип сельскохозяйственного использования оказывает определяющее влияние как на общую численность протеолитических микроорганизмов-аммонификаторов в черноземе выщелоченном, так и на их таксономическую структуру. Наибольшая активность аммонификации, судя по максимальной численности ($66{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ/г), характерна для пахотных почв, что связано с агротехническими воздействиями.

2 Подсчет и определение доли бактерий показали их абсолютное доминирование (60-80 %) в протеолитическом комплексе всех исследуемых почв, однако их относительное содержание снижается по ряду: пашня (80 %) > залежь (71 %) > целина (60 %).

3 Подсчет и определение доли актиномицетов выявили противоположную тенденцию: их доля увеличивается от 20 % на пашне до 40 % на целине, что отражает сукцессию микробного сообщества в сторону стабильности и усиления роли в разложении рецидивных органических соединений.

4 Полученные данные о численности и соотношении групп микроорганизмов служат надежным индикатором экологического состояния почв и интенсивности процессов трансформации азота. Высокая численность бактерий-аммонификаторов в пахотных и залежных почвах свидетельствует об их высоком потенциальном потенциале в обеспечении растений доступным аммонийным азотом. В целинных почвах процессы минерализации сбалансированы, о чем говорит значительная доля актиномицетов, а обеспечение азотом происходит в значительной степени за счет иных путей (азотфиксация).

Таким образом, мониторинг структуры протеолитического микробоценоза является ценным инструментом для диагностики состояния почв и прогнозирования их плодородия в условиях различного антропогенного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синявский, И. В. Агроэкологическая и микробиологическая оценка последействия органоминеральных удобрений, полученных на основе птичьего помета / И. В. Синявский, Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1134-1140. – EDN ZXVRBR.

2. Валиахметова, Ю. З. Продуктивность и азотфиксирующая способность многолетних бобовых трав при разных уровнях минерального питания на выщелоченных черноземах лесостепи Зауралья / Ю. З. Валиахметова, Л. Ф. Вахитова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1(9). – С. 29-32. – EDN MTAGNT.

3. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147. – EDN UIYTZK.

4. Чиняева, Ю. З. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Вавиловские чтения - 2022 : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 290-292. – EDN WVRPHI.

5. Калганов, А. А. Пространственное распределение кислотности почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, С. С. Сохибов // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06-08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 314-317. – EDN LLKZFL.

6. Синицына, О. Б. Влияние почвенных гербицидов на засоренность и урожайность посевов кукурузы / О. Б. Синицына // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей XVII Международной научной конференции, Белово, 19 апреля 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический

университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 200-203. – EDN CZTCHR.
7. Глухих, М. А. Микробиологическая активность почвы как фактор эффективности использования соломы / М. А. Глухих, Ю. З. Чиняева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8(208). – С. 45-47. – EDN ZUKCSJ.
8. Чиняева, Ю. З. Оценка распределения микробиологических сообществ на опытном поле Института агроэкологии / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев, Е. О. Струков // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 141-145. – EDN DLNJZI.
9. Коробова, Л. Н. Агроэкологическая оценка применения биомодифицированной азофоски при возделывании яровой пшеницы в Приобье / Л. Н. Коробова, Э. Р. Адиятуллин / Научное наследие Д.Н. Прянишникова и перспективы исследований по агрохимии, плодородию почв и земледелию в условиях глобальных вызовов: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящен. 160-летию ак. Д.И. Прянишникова. – Новосибирск: СО РАН, 2025. – С. 506-509.

УДК 630*443.3:633.877.3

Влияние выборочных санитарных рубок в сосновых насаждениях на очаги корневой губки

М.В. Борзых[1], студент
М.Ю. Шабля[1.2.], старший преподаватель
[1.] Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии
[2.]Филиал ФБУ «Рослесозащита» - «Центр защиты леса Новосибирской области»

Аннотация. Выборочные санитарные рубки, как санитарно-оздоровительное мероприятие, является эффективной и профилактической мерой для ослабления и последующего затухания очагов. Дано описание корневой губки как инфекционного заболевания соснового насаждения, его особенности и признаки. Приведены результаты наблюдений за динамикой развития некоторых очагов в Буготакском лесохозяйственном участке Мирновского лесничества Новосибирской области.

Ключевые слова: корневая губка, сосновые насаждения, эпифитотия, корневая гниль, гриб, мицеллий, санитарные рубки, очаг.

Корневая губка - это опасная болезнь хвойных пород, поражающая насаждения на больших площадях, характеризующаяся гнилью корневых систем и прогрессирующим усыханием деревьев. Возбудитель заболевания - трутовый гриб Heterobasidion annosum (Fr.) Bref., в практике называемый корневой губкой. Обитает повсеместно в хвойных и лиственных насаждениях вне зависимости от их состояния. Принадлежит к трутовым грибам класса базидиомицетов и считается факультативным паразитом, т.к. большую часть жизнедеятельности является сапротрофом, питаясь древесными остатками в подстилке и почве. Чаще всего заболевание встречается в подзоне южной тайги, смешанных и широколиственных лесах с интенсивным ведением лесного хозяйства, в том числе в лесах рекреационного назначения, в культурах, созданных на сельскохозяйственных землях, в древостоях, ослабленных резкими колебаниями уровня грунтовых вод, промышленными загрязнениями и прочими ослабляющими насаждения факторами [1].

Когда в хвойных древостоях возникают условия, благоприятные для усиленного роста гриба (условия эпифитотии), тогда гриб поражает древесину живых корней, вызывая коррозионный тип гниения (пеструю ситовую гниль). На деревьях сосны он поселяется в заболонной древесине корней и изредка доходит до корневой шейки, поднимаясь по стволу на высоту до 0,5 м, часто образует сплошную гниль, при которой ядро и заболонь подвергаются гниению, обуславливая быстрое, в 2-3 года, усыхание

дерева. Потеря прочности пораженной гнилью древесины (она легко расщепляется на волокна, становится мочалистой, крошится), как корневой системы, так и самого ствола, приводит к ветровалам и буреломам [1].

В пораженной древесине пней и корней заболевание может сохраняться многие годы. Перенос болезни в виде половых и вегетативных спор осуществляется с помощью ветра, дождя, животных и насекомых. Распространение гриба от дерева к дереву осуществляется также мицелием при контакте корней сосны. Что особенно опасно в культурах, где древостой располагается рядами и переплетение корней явление обычное. Распространение корневой губки с помощью мицелия носит очаговый характер и достигает скорости 1,0 - 1,5 м в год. Внедрению мицелия в кору корней способствуют трещины и механические повреждения [2]. Признаком поражения насаждения болезнью, является наличие патологического отпада (усохших, буреломных и ветровальных деревьев).

Отпад - это естественный и неизбежный процесс отмирания деревьев в лесу, который является важнейшим индикатором состояния лесной экосистемы и напрямую влияет на экономику лесного хозяйства, экологию и планирование лесохозяйственных мероприятий. Различают понятия общего и текущего отпада, где общий – это все погибшие деревья на участке, накопившиеся за всю историю насаждения.

В насаждениях сосны заболевание корневой губкой может проявляться несколькими способами:

- усыхание единичных деревьев и небольших куртин;
- куртинное усыхание в виде распространяющихся очагов-куртин, формирующих, так называемые, «окна» (рис.1) – прогалины, возникшие вследствие ветровала или вырубки пораженных деревьев, по периферии прогалин деревья, ослабленные в разной степени;
- усыхание деревьев на выделе носит характер «мозаики» (чередование здоровых и усыхающих деревьев);
- сплошное усыхание, когда здоровых деревьев на выделе остается очень мало и они располагаются на значительном расстоянии друг от друга.

Рисунок 1 – Куртинное усыхание в Буготакском лесохозяйственном участке («окно»)

Внешние признаки поражения деревьев корневой губкой, а именно: ажурность кроны, снижение прироста по высоте, пожелтение и укорачивание хвои, смолоподтеки, смоляные желваки на стволах и корневых лапах, проявляются не всегда. Эти признаки появляются у сосны при поражении 30-40% корней. Болезнь диагностируют также:

- по плодовым телам гриба;
- по засмолению древесины;
- по запаху скипидара в ранней стадии гниения;
- по ситовой гнили и расслоению древесины на волокна;
- по характерным особенностям гниения древесины в стволах и корнях, а именно

по изменению её цвета от желтого до красновато-бурого.

Плодовые тела гриба - кожистые, часто многолетние, разные по своей форме (от сидячих и приплюснутых до распростертых и копытообразных) (рис.2). Встречаются в затененных сырых местах: у основания ствола сосны, на нижней поверхности пораженных корневых лап деревьев и вывалов, на старых пнях, у корневой шейки усохших деревьев, в пустотах почвы. На пнях или у основания пораженных стволов имеют вид шляпок, боком прикрепленных к субстрату, одиночных или размещённых черепитчатыми группами. На корнях и в подстилке базидиомы распростертые, длиной до нескольких десятков сантиметров, с обращенным наружу гименофором. Поверхность плодовых тел от светло-коричневого до коричневого цвета с концентрическими бороздками, гименофор трубчатый, от кремового до белого цвета. Размер плодовых тел зависит от возраста: от нескольких миллиметров до 35 см (многолетние плодовые тела) [1].

Рисунок 2 – Плодовые тела корневой губки (источник - https://treeschool.ru/articles/kornevaya-gubka)

Если в выделе обнаружены пораженные болезнью деревья в количестве, достаточном для открытия очага корневой губки, то, в соответствии со шкалой пораженности насаждений определяют процентное соотношение запаса зараженных деревьев (2-4 категорий состояния) от запаса насаждения и открывают очаг соответствующей степени (таблица 1).

Таблица 1

Шкала пораженности насаждений при очаговом (куртинном) типе усыхания от корневой губки

Степень очага	Поврежденность древостоя (% от запаса на выделе)
слабая	1-10%
средняя	11-30%
сильная	более 31%

В расчеты включают деревья только 2-4 категории состояния (таблица 2).

Таблица 2

Шкала санитарного состояния насаждения

Санитарное состояние насаждения	Коэффициент средней категории состояния насаждения (СКС)	Категория состояния насаждения (КС)
здоровое	до 1,5	1
ослабленное	1,51-2,5	2
сильно ослабленное	2,51-3,5	3
усыхающее	3,51-4,5	4
погибшее	4,51-5	5

В 2025 году в Буготакском лесохозяйственном участке (ЛХУ) Мирновского лесничества Новосибирской области была проведена лесопатологическая таксация на площади 140,3 га (28-31 квартала). Обследованная площадь богата насаждениями с преобладанием сосны обыкновенной, возраст которой не превышает 80 лет. Достаточно высокая полнота, в некоторых выделах достигает 0,9. Высокая рекреационная доступность также способствует повышенной вероятности ослабления насаждений в результате антропогенного воздействия. Средняя категория состояния (СКС) древостоя на обследованной территории 1,51, что соответствует ослабленному санитарному состоянию. Однако, доля здоровых насаждений составляет 65%, ослабленных – 27%, а сильно ослабленных – 8%. Причинами ослабления в основном являются корневая губка (68%), стволовые гнили и повреждение стволов дикими животными (в основном мышевидными грызунами).

Средний текущий отпад по обследованным участкам составил 3,91 м³/га, общий отпад – 11,03 м³/га. Величина общего отпада превышает нормативные показатели для естественного изреживания в данных лесорастительных условиях, что дополнительно подтверждает наличие патологических процессов. В результате обследований было открыто 43 очага корневой губки слабой степени, 11 – средней и 4 сильной степени. Для предотвращения дальнейшей деградации насаждений и своевременной профилактики распространения инфекции, были рекомендованы санитарно-оздоровительные мероприятия в виде выборочных санитарных рубок (ВСР).

В некоторых источниках утверждается, что формирование древостоев, устойчивых к корневой губке, должно быть главным лесозащитным мероприятием, поскольку применение санитарных рубок, в целях замедления распространения инфекции корневой губки, малоэффективно [1]. Однако, наблюдения за очагами на территории Буготакского ЛХУ в течение длительного периода времени все же доказывают эффективность выборочных санитарных рубок в борьбе с корневой губкой (таблица 2).

Для лесных насаждений некоторое количество отпада является безусловно полезным и необходимым моментом для поддержания биологического и экологического разнообразия флоры и фауны. Однако, логично, что в очагах корневой губки большой процент общего отпада будет способствовать усугублению ситуации и распространению инфекции на здоровые деревья.

Таблица 3

Динамика развития очагов корневой губки возле с. Плотниково Буготакского ЛХУ Мирновского лесничества (влияние выборочных санитарных рубок)

Квартал	Выдел	Год обследования	Средняя категория состояния	Мероприятие	Процент общего отпада, %	Примечание
30	20	2018	1,41	-	11	-
		2025	1,729		15,3	
	15	2014	2,1	-	20	-
		2018	2,2		27	
		2022	3,77		60	
		2025	1,12	ВСР 2023 г.	3	
29	67	2023	3,19	-	38,7	-
		2025	1,1	ВСР 2024 г.	0	
	9	2017	1,42	-	1,42	Насаждение перешло в непокрытую лесом площадь (прогалина)
		2022	2,1		2,1	
		2025	-		-	
31	2	2022	2,79	-	36	-
		2025	2,94	ВСР 2023 г.	22,5	

Установлено, что проведенные выборочные санитарные рубки значительно сократили процент общего отпада и положительно повлияли на оздоровление лесного насаждения (таблица 3). Можно предположить, что улучшение состояния древостоя в насаждении зависит от уменьшения полноты в результате разреживания при выборочных санитарных рубках, в связи с чем снижается непосредственный контакт корней зараженных корневой губкой деревьев со здоровыми. А также, не менее важным фактором является удаление зараженных деревьев с территории насаждения, что позволяет не допустить в дальнейшем распространение заболевания мицелием или половыми и вегетативными спорами плодового тела гриба.

Также хорошим подспорьем для поддержания здоровья в насаждении, и для профилактики появления новых очагов, будет применение следующих мер борьбы с корневой губкой:

- лесохозяйственные мероприятия:
  - надзор за появлением и распространением очагов,
  - своевременное проведение выборочных или сплошных санитарных рубок,
  - создание смешанных насаждений с участием устойчивых лиственных пород (береза, дуб, липа), доля хвойных не должна превышать 30%.
- химический метод: обработка свежих пней фунгицидами (фундазол, топсин) для предотвращения заражения через споры.
- биологический метод: заселение свежих пней конкурирующим грибом-антагонистом Phlebiopsis gigantea для подавления развития корневой губки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобец, Е.В. Рекомендации по защите хвойных пород от корневой губки в лесах европейской части России / Е.В. Кобец, Министерство природных ресурсов РФ, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. – Пушкино, 2001.- URL: https://textarchive.ru/c-2302743.html (дата обращения: 06.02.2026). – Текст: электронный.
2. Колотушкина, П.Н. Лесозащитные мероприятия и меры борьбы с корневой губкой в насаждениях Хреновского лесничества Воронежской области // Исследовательская работа / П.Н. Колотушкина, ГБПОУ ВО «ХЛК им. Г.Ф. Морозова». – 2023.- URL: https://педакадемия.рф/edu-12-2023-pb-38937 (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

УДК 504.06

Экологические и эстетические задачи ландшафтного дизайна в городских условиях

К.Р. Ветчинкина, студентка
Научный руководитель: Л.Р. Колесник, преподаватель
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Торезский филиал)

Аннотация. В статье рассматривается роль ландшафтного дизайна в решении экологических проблем современных городов, таких как загрязнение воздуха, деградация зеленых зон, шумовое загрязнение и нарушение водного баланса. Подчеркивается, что ландшафтный дизайн должен сочетать эстетические, экологические и социальные функции, чтобы улучшать качество жизни горожан и сохранять биоразнообразие. Анализируются конкретные примеры решений, включая озеленение вдоль дорог, создание лесопарковых зон, вертикальное озеленение и использование пермеабельных покрытий. Особое внимание уделяется влиянию эстетики городской среды на психологическое состояние людей и принципам синергии между экологической пользой и визуальной привлекательностью. В заключение подчеркивается, что современный ландшафтный

дизайн — это важный инструмент для формирования устойчивой, красивой и комфортной городской среды, где человек и природа могут гармонично сосуществовать.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, городская среда, экологические проблемы, озеленение, устойчивое развитие, биоразнообразие, эстетика, качество жизни, урбанизация, зеленые зоны.

Современные города сталкиваются с многочисленными проблемами, связанными с урбанизацией: уменьшением зеленых зон, загрязнением воздуха, деградацией почвы и шумовым загрязнением. В этих условиях ландшафтный дизайн приобретает особое значение, поскольку он не только формирует эстетическую среду, но и выполняет важные экологические функции. Правильно организованное городское пространство способно улучшать качество жизни жителей, способствовать сохранению биоразнообразия и снижать негативное влияние городской среды на природу.

Ландшафтный дизайн в городских условиях должен решать несколько взаимосвязанных задач: эстетическую, экологическую и социальную. В данной статье рассматриваются ключевые экологические проблемы современных городов и роль ландшафтного дизайна в их решении, а также влияние дизайна на визуальное и эмоциональное восприятие городской среды.

Одной из основных экологических проблем городов является загрязнение воздуха. Загрязнение воздуха — это изменение естественного состава атмосферы из-за попадания в неё вредных веществ. Выбросы промышленных предприятий, автомобильный транспорт, бытовое сжигание отходов и другие источники загрязнения приводят к повышенному содержанию в атмосфере углекислого газа, оксидов азота и серы, пыли и взвешенных частиц. Это негативно влияет на здоровье жителей и экосистему города, снижает качество жизни и увеличивает заболеваемость респираторными и сердечно-сосудистыми болезнями.

С ростом городов уменьшается площадь природных зеленых зон, что приводит к деградации экосистем, нарушению водного баланса и сокращению численности городской флоры и фауны. Недостаток зелени влияет и на климат в городе: увеличивается «эффект теплового острова», когда температура в городской черте значительно превышает температуру в пригородах.

Некоторые факторы, способствующие возникновению эффекта теплового острова:

– Бетонные и асфальтовые поверхности — обладают высокой тепловой массой, поглощают и сохраняют тепло в течение дня, медленно отдавая его ночью.

– Плотность застройки — высокие здания и компактные конструкции задерживают тепло, что уменьшает циркуляцию воздуха и повышает локальную температуру.

– Отсутствие растительности — отсутствие деревьев и зелёных насаждений снижает естественный охлаждающий эффект затенения.

– Человеческая активность — более активное использование систем кондиционирования воздуха, транспорта и промышленных предприятий приводит к выбросу отработанного тепла в окружающую среду, что способствует повышению температуры.

Эффект теплового острова может иметь негативные последствия для окружающей среды и человека. Некоторые проблемы:

– Риск для здоровья — длительное воздействие высокой температуры может привести к проблемам со здоровьем, связанным с жарой, таким как тепловой удар, обезвоживание и проблемы с дыханием.

– Повышенное потребление энергии — более высокие температуры увеличивают потребление энергии, поскольку жители полагаются на кондиционеры.

– Деградация окружающей среды — эффект теплового острова ухудшает загрязнение воздуха, например, увеличивает образование приземного озона, что

способствует образованию смога.

– Ухудшение качества воды — более высокие температуры могут привести к ухудшению качества воды, поскольку в водные пути попадают более тёплые ливневые стоки.

Интенсивное движение, строительство, работа предприятий и ночное освещение создают шумовое и световое загрязнение, которые ухудшают психофизиологическое состояние людей и нарушают поведение городской флоры и фауны. Ландшафтный дизайн может смягчать эти эффекты через использование зеленых барьеров, деревьев и водоемов.

Мощение улиц, строительство зданий и плотная застройка нарушают естественный водный цикл. Дождевые и талые воды не успевают впитываться в почву, что приводит к подтоплениям, эрозии почв и деградации почвенного слоя. В городском ландшафтном дизайне важную роль играет организация дренажных систем, водоемов и зелёных насаждений, способных задерживать влагу.

Один из главных инструментов экологического дизайна — это создание и сохранение парков, скверов, аллей и зеленых крыш. Зеленые насаждения не только очищают воздух, но и снижают шум, улучшают микроклимат и способствуют формированию городской экосистемы.

Примеры решений:

– Озеленение вдоль дорог для фильтрации пыли.
– Лесопарковые зоны для сохранения биоразнообразия.
– Вертикальное озеленение и зеленые крыши для плотной застройки.

В городских условиях водные элементы играют важную экологическую роль: они регулируют температуру, увлажняют воздух, создают благоприятные условия для жизни птиц и насекомых. Дизайн городских прудов, фонтанов и рекреационных водоемов должен учитывать природные принципы водного баланса и биоразнообразия.

Ландшафтный дизайн — это профессиональное проектирование и художественное оформление открытых территорий с учётом природных, архитектурных и функциональных особенностей участка. Простыми словами, это способ сделать двор, сад или территорию возле дома не только красивыми, но и удобными для жизни и отдыха.

Некоторые задачи ландшафтного дизайна:

– Эстетика и визуальная гармония — растения, дорожки, освещение, архитектурные формы и водоёмы подбираются и размещаются так, чтобы всё выглядело целостно и стильно.

– Функциональность — заранее продумываются маршруты передвижения, расположение зон отдыха, парковки, детских и хозяйственных площадок. Это особенно важно на участках со сложным рельефом или ограниченной площадью.

– Зонирование пространства — с помощью ландшафтных приёмов участок делится на логические зоны: для отдыха, спорта, барбекю, игр, сада, хозяйственных нужд.

– Безопасность и комфорт — правильное освещение, дренаж, защита от ветра, тени в нужных местах, нескользкие дорожки — всё это создаёт удобную и безопасную среду.

– Экологический баланс — ландшафтный дизайн способствует созданию благоприятного микроклимата на участке: растения очищают воздух, снижают шум, поддерживают биоразнообразие.

Ландшафтный дизайн способствует сохранению городской флоры и фауны. Высаживание местных видов растений, создание цветников и кустарниковых групп, организация мест обитания для птиц и насекомых позволяют сохранить экологический баланс даже в плотной городской застройке.

Современные дизайнерские решения включают применение пермеабельных покрытий, биоразлагаемых материалов и энергоэффективного освещения. Это позволяет минимизировать негативное воздействие на природу и повысить экологическую устойчивость городской среды.

Эстетический аспект важен не меньше экологического. Правильный подбор растений, сочетание форм и цветов, организация открытых и закрытых пространств создают комфорт для жителей и туристов. Эстетика города формирует его идентичность и привлекательность.

Исследования показывают, что нахождение в зеленой среде снижает стресс, улучшает концентрацию и способствует физическому и эмоциональному восстановлению. Эстетический ландшафтный дизайн напрямую связан с психологическим комфортом горожан. Эстетика и функциональность часто объединяются в создании мест для отдыха, прогулок и общения. Дизайн скверов, набережных, пешеходных зон и парков обеспечивает гармоничное взаимодействие человека с природой.

Ландшафтный дизайн города должен строиться на принципе синергии: экологическая польза и эстетическая ценность должны дополнять друг друга. Например:

– Деревья вдоль улиц снижают шум и создают визуальную привлекательность.
– Водоемы улучшают микроклимат и становятся центром общественной жизни.
– Цветники и газоны фильтруют пыль и радуют глаз.

Современный подход к дизайну городских пространств предусматривает интеграцию экологических функций с эстетикой, чтобы создать устойчивую, красивую и комфортную среду. Ландшафтный дизайн в городских условиях — это не просто украшение городской среды, а важный инструмент решения экологических и социальных задач. В условиях урбанизации и роста городов правильное планирование зеленых зон, водоемов, общественных пространств и экологически чистых технологий помогает сохранять биоразнообразие, улучшать микроклимат, снижать загрязнение и повышать качество жизни населения.

Эстетическая привлекательность и экологическая устойчивость должны идти рука об руку, создавая города, где люди и природа могут сосуществовать гармонично. Современные подходы к городскому ландшафтному дизайну позволяют формировать среду, которая одновременно красива, функциональна и экологически безопасна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шимко, В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды./ В. Т. Шимко,/— М.: Архитектура — С, 2006.
2. Николаевская, З. А. Садово-парковый ландшафт. / З. А. Николаевская/ — М.: Стройиздат, 2013.
3. Ожегов, С. С., Вергунов А. П., Денисов М. Ф. — Ландшафтное проектирование. / Ожегов, С.С.— М.: Высшая школа, 2013.

УДК 635.925

Возможности использования Купрессоципалиса в озеленении городских территорий

В.В. Гайдабура, студент
А.Д. Кваша, студент
Научный руководитель: Е.П Дзябко, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. Кипарисовик Лейланда (Cupressocyparis leylandii) – быстрорастущий вечнозеленый гибрид, идеально подходящий для декоративного садоводства. Обладая высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям и неприхотливостью, он широко используется для создания живых изгородей, озеленения различных территорий. В статье подробно описаны характеристики растения, оптимальные условия выращивания, посадка и размножение.

Ключевые слова: Кипарисовик Лейланда, Cupressocyparis leylandii, озеленение, ландшафтный дизайн, выращивание, посадка, размножение, характеристики.

В современном декоративном садоводстве одну из важных ролей играют хвойные растения, обладающие высокой эстетической ценностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям и универсальностью в ландшафтном дизайне. Одним из таких растений является *Cupressocyparis leylandii* (кипарисовик Лейланда). Благодаря быстрому росту, плотной декоративной кроне и способности адаптироваться к различным климатическим условиям, этот вид широко используется для создания живых изгородей, озеленения частных и общественных территорий [6].

Кипарисовик Лейланда (*Cupressocyparis leylandii*) — это вечнозелёное хвойное дерево семейства кипарисовые (*Cupressaceae*), являющееся межродовым гибридом между *Cupressus macrocarpa* (кипарис крупноплодный) и *Chamaecyparis nootkatensis* (кипарисовик нутканский) [2]. Этот гибрид был впервые получен в Великобритании в XIX веке и с тех пор стал одним из самых популярных декоративных хвойных растений благодаря быстрому росту и высокой устойчивости к различным климатическим условиям [5].

Это дерево способно достигать высоты 20–30 метров при ширине кроны до 6 метров. В молодом возрасте оно имеет узкую колонновидную или пирамидальную форму, но с возрастом крона может становиться более раскидистой. Ветви густо покрыты мелкой, чешуйчатой хвоей зелёного или сизовато-зелёного цвета, которая сохраняет декоративность круглый год. Хвоя мягкая на ощупь, не колючая, что делает растение удобным для создания живых изгородей [1]. Корневая система у *Cupressocyparis leylandii* поверхностная, но хорошо разветвлённая, что позволяет растению быстро закрепляться в почве и эффективно поглощать воду и питательные вещества. Однако это также делает его уязвимым к сильным порывам ветра, особенно на рыхлых почвах. Шишки у данного гибрида редки и небольшие, а основное размножение происходит черенкованием [3].

Одной из ключевых биологических особенностей кипарисовика Лейланда является его быстрый рост — при благоприятных условиях прирост составляет до 1 метра в год. Это делает его идеальным для создания живых изгородей и зелёных экранов. Однако, несмотря на неприхотливость, растение требует регулярной обрезки для поддержания декоративной формы и предотвращения чрезмерного разрастания [5].

Кипарисовик Лейланда не предъявляет особых требований к почвам, но для его успешного роста предпочтительны хорошо дренированные, умеренно влажные почвы с нейтральной или слабощелочной реакцией. Он хорошо адаптируется к различным типам почв, включая суглинки и песчаники, но на тяжёлых глинистых почвах рост растения может замедлиться. При посадке необходимо обеспечить хороший дренаж, так как застой воды может привести к загниванию корней [4].

Оптимальные условия для роста *Cupressocyparis leylandii* включают солнечное или полутенистое местоположение. Кипарисовик Лейланда хорошо адаптируется к разным климатическим условиям, но для его здоровья и внешнего вида важно учитывать некоторые моменты [6].

Он морозостоек и выдерживает низкие температуры, что позволяет выращивать его в регионах с холодными зимами, где другие хвойные могут пострадать. В очень холодных регионах или при сильных морозах молодые растения могут повреждаться. В таких случаях рекомендуется укрывать их зимой [4].

Взрослые растения устойчивы к засухе, но недостаточный полив может замедлить их рост и ухудшить внешний вид. Особенно важно следить за поливом в первые годы жизни растения, чтобы сформировалась сильная корневая система. В условиях недостатка влаги хвоя может терять насыщенность цвета, а растение будет подвержено стрессу. Для обеспечения стабильного роста в сухих условиях рекомендуется регулярно увлажнять почву в периоды с дефицитом осадков [3].

Посадка растения должна проводиться весной или осенью. Для этого выкапывается яма глубиной около 50 см и шириной, в два раза превышающей размер корневой системы.

При посадке необходимо добавить в почву органические удобрения (например, перегной) и минеральные вещества для улучшения роста. Место для посадки должно быть защищено от сильных ветров, так как молодые растения могут быть повреждены даже незначительными порывами [2].

Размножение кипарисовика Лейланда в основном происходит вегетативным способом — черенкованием. Для этого используются здоровые побеги длиной 10–15 см, которые укореняются в специальном субстрате (смесь торфа и песка). При соблюдении оптимальных условий укоренение происходит в течение 4–6 недель. Семенное размножение применяется редко, так как оно сложнее и требует более специфических условий [1].

Уход за *Cupressocyparis leylandii* включает регулярную обрезку для поддержания формы растения, особенно в декоративных посадках. Рекомендуется проводить формирующую обрезку в начале весны, удаляя сухие и повреждённые ветви. Важным аспектом ухода является защита растения от вредителей и болезней. Кипарисовик может поражаться такими вредителями, как щитовка, тля и паутинный клещ, а также грибковыми заболеваниями, такими как мучнистая роса и корневая гниль. Для профилактики заболеваний используются фунгициды и инсектициды. Важно также следить за состоянием корневой системы, особенно в период активного роста [6].

Подкормка растения проводится весной и летом с использованием комплексных минеральных удобрений, богатых азотом и фосфором. Удобрение способствует улучшению роста и сохранению зелёного цвета хвои. Осенью рекомендуется уменьшить количество азотных удобрений, чтобы предотвратить излишний рост побегов в зимний период [5].

Основной декоративной особенностью кипарисовика Лейланда является его быстрый рост и густая хвоя, которая сохраняет свежесть и насыщенный зелёный цвет круглый год. В течение сезона растение почти не меняет окраску, благодаря чему оно сохраняет декоративность даже в зимний период. Хвоя мягкая на ощупь, не колючая, что делает его безопасным для использования в садах, где есть дети и домашние животные. *Cupressocyparis leylandii* прекрасно переносит стрижку, что позволяет создавать из него различные формы — от строгих живых изгородей до круглых или квадратных топиарных композиций [6].

Благодаря высокой скорости роста и плотной кроне, он идеально подходит для оформления заборов, границ участков и скрытия нежелательных объектов. Это растение также часто применяется для создания декоративных барьеров от шума и пыли в городах, а его высокая густота помогает формировать дополнительные уровни защиты от ветряных потоков [2].

Также *Cupressocyparis leylandii* используется для создания солитерных посадок, когда растение высаживается отдельно, в центре композиции, для акцента внимания. Оно также хорошо смотрится в групповых посадках, когда несколько экземпляров высаживаются в ряд, образуя живую стену. Из-за своей формы и текстуры хвои кипарисовик отлично сочетается с другими хвойными и лиственными растениями, такими как туи, можжевельники, пирамидальные туи и хвойные кустарники. Его можно комбинировать с различными декоративными элементами — скульптурами, дорожками и фонтанами, добавляя зелёный акцент в композиции [1].

Исследование *Cupressocyparis leylandii* подтверждает его высокую декоративную ценность и универсальность в ландшафтном дизайне. Этот быстрорастущий и устойчивый к различным неблагоприятным условиям хвойник пользуется популярностью среди садоводов и ландшафтных дизайнеров благодаря своим декоративным качествам и способности адаптироваться к разнообразным почвенным и климатическим условиям [4].

Несмотря на свою неприхотливость, *Cupressocyparis leylandii* требует внимания при выращивании, особенно в молодом возрасте. Правильный выбор места посадки, регулярный уход, защита от вредителей и болезней являются важными аспектами,

способствующими его успешному развитию.

В перспективе продолжение исследования этого растения может способствовать улучшению агротехники его выращивания, а также селекционным разработкам по выведению новых декоративных форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонова, М. П. Особенности декоративных хвойных растений. — М.: Флора, 2018. — 176 с.
2. Горбунов И.В. Перспективные конструкции яблоневых насаждений для ландшафтного садоводства прикубанской и черноморской зон : автореф. дис…. канд. с-х наук: 06.01.07 / Горбунов Игорь Валерьевич; КубГАУ. - Краснодар, 2000.-24 с. eLIBRARY ID: 30181332, EDN: ZKLXKP
3. Клименко, С. В. Ландшафтное проектирование: учебное пособие. — Ростов н/Д: Феникс, 2019. — 304 с.
4. Максименко, А.П. Использование декоративных кустарников в ландшафтном дизайне на почвах Северо-западного Кавказа / А.П. Максименко, И.В. Горбунов // В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар. - 2021. - С. 185. eLIBRARY ID: 46623334 EDN: NOCBII
5. Максименко, А.П. Декоративные кустарники в ландшафтном озеленении на почвах прибрежных районов северного Причерноморья и восточного Приазовья / А.П. Максименко, И.В. Горбунов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 169. - С. 65-82. - DOI: 10.21515/1990-4665-169-006. - EDN: HAWWVH
6. Соловьёв, Ю. П. Энциклопедия садовых растений. — М.: Мир книги, 2015. — 352 с.

УДК 631.4

Состояние плодородия антропогенно изменённых чернозёмов Предсалаирья

Л.П. Галеева, д-р с.-х. наук, профессор
М.Б. Гожоев, магистрант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты изменения показателей плодородия чернозёмов выщелоченных склоновых территорий Предсалаирья (юго-восточная часть Западной Сибири) при антропогенном воздействии. Установлено, что длительное сельскохозяйственное использование склоновых земель в пашне в совокупности с природными факторами (крутые склоны, ливневые осадки, быстрое снеготаяние) усиливает развитие эрозионных процессов и приводит к разрушению почвенного покрова, ухудшая, в целом, плодородие почв.

Ключевые слова: чернозём выщелоченный, эрозия почв, катена, склон, плодородие, гумусово-аккумулятивный горизонт, физические свойства, кислотность почвы, обменные катионы.

Чернозёмы образуются на плакорах и склонах разной крутизны и ориентации на карбонатных лессовидных суглинках под влиянием травянистой растительности. Они обладают высоким потенциальным плодородием и широко используются в пашне [1-3]. В Новосибирской области на них приходится1753 тыс. га, что составляет 10,3% от площади всех почв. Это зональные почвы, которые представлены подтипами оподзоленные и выщелоченные (северная лесостепь), обыкновенные и южные (южная лесостепь и степь).

Чернозёмы Западной Сибири и области имеют некоторые провинциальные особенности, которые отличают их от европейских аналогов. Они обусловлены их генезисом в условиях резко континентального климата и эволюцией развития. Это, прежде всего, небольшая мощность и языковатость гумусово-аккумулятивного горизонта, обусловленные неглубоким промачиванием почвенного профиля и проникновением корней растений. Кроме того, глубокое промерзание почв зимой и сильное их пересыхание и растрескивание летом, приводят к образованию в них глубоких трещин, по

которым просыпается вглубь гумус, образуя языковатость профиля. Некоторые подтипы чернозёмов имеют признаки луговости и солонцеватости, которые определяют их слабую оструктуренность, склонность структуры к распылению при распашке, признаки оглеенности нижних горизонтов, небольшое содержание обменного натрия, чёткую выраженность иллювиированности горизонта В, слабощелочную реакцию почвенного раствора. Повышенное содержание кремнезёма в их верхних гумусовых горизонтах может свидетельствовать о предшествующей стадии солонцеватости и осолодения.

Чернозёмы выщелоченные широко распространены в лесостепной зоне Новосибирской области и особенно в Барабинской низменности. В Приобском плато они образовались на высококарбонатных лессовидных суглинках и глинах, в Барабинской низменности – на средних и тяжёлых карбонатных иловато-песчаных, часто засолённых суглинках. Это лучшие почвы области, которые в настоящее время полностью распаханы. Они имеют хорошо развитый профиль и гумусовый горизонт мощностью 40-60 см, глубокое выщелачивание карбонатов – 80-130 см. Всё это позволяет проводить на них глубокую основную обработку, а благодаря хорошим водным, воздушным и физико-химическим свойствам, на них можно возделывать практически все районированные сельскохозяйственные культуры и получать высокие и устойчивые урожаи.

Антропогенное воздействие на чернозёмы склоновых территорий при дальнейшем повышении интенсификации земледелия способствуют усилению эрозионных процессов, которые приводят к уменьшению мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса, разрушению структуры и переуплотнению почвы, что, в свою очередь, ухудшает их водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы и снижает продуктивность и устойчивость агроэкосистем. Особенно активно эти процессы протекают на территории Предсалаирья, где значительная часть земель расположена на склонах разной крутизны и подвержена эрозионным процессам [4-6].

В настоящее время данная территория претерпевает серьезные изменения: естественный растительный покров её фрагментирован, преобладают сукцессионные растительные сообщества, коренные фитоценозы почти исчезли, а целинные почвы заменены агрогенными. Доля сельскохозяйственных угодий в разных районах провинции достигает 60–80 %, пашни – 46–59 %. Таким образом, почвенный покров этой почвенной провинции сильно изменён под влиянием агрогенной деятельности человека [7].

Данные почвы испытывают природную водную эрозию, которая возрастает при вовлечении их в пашню. Длительное механическое воздействие на почву разрушает её структуру и увеличивает содержание пылеватой фракции, неустойчивой к ветровой и водной эрозии. Степень эродированности почвы зависит от крутизны, экспозиции и длины склона, места её положения на склоне, а также количества осадков, интенсивности их выпадения и распределения в течение года и многих других факторов [8].

В этой связи цель данных исследований – оценить изменение плодородия чернозёмов в пашне на склоновых территориях, подверженных эрозионным процессам, на основе их морфологических, физических и агрохимических показателей.

Исследования проводили на территории одной из предгорных возвышенных равнин юго-восточной части Западной Сибири – Буготакского мелкосопочника, геоморфологического района, входящего в состав Предсалаирской равнины [9].

В административном отношении Буготакский мелкосопочник расположен в правобережной части Новосибирской области в пределах Тогучинского района.

Исследуемая территория используется в пашне около 50 лет. В предыдущие 10-15 лет здесь проводилась только плоскорезная обработка и выращивали пшеницу и ячмень, а в последние 3 года – горохово-овсяную смесь.

Для оценки изменения состояния плодородия агрогенных эродированных чернозёмов на разных частях склона крутизной от 1 до 6 градусов (верхняя, средняя и нижняя) часть на катене юго-западной экспозиции были заложены почвенные разрезы. В них определяли мощность гумусово-аккумулятивного горизонта и сравнивали её с

целинной почвой. В почвенных образцах, отобранных по слоям (0-10, 10-20 и т.д. см), определяли плотность твёрдой фазы и плотность почвы, содержание гумуса по Тюрину, величину pH – потенциометрически, содержание обменных катионов кальция и магния – трилонометрическим методом [10].

В результате исследований было установлено, что водная эрозия почв катены на склоне при многолетнем их использовании в пашне влияла на мощность гумусово-аккумулятивного горизонта. В почве верхней части склона она составляла 46 см, в средней – 36, в нижней – 72 см, а на целине – 53 см (рис. 1). Следовательно, при использовании почвы в пашне мощность гумусово-аккумулятивного горизонта в верхней части катены уменьшалась по сравнению с целиной на 7 см, или 13%, свидетельствуя о слабой степени проявления водной эрозии. В почве средней части катены мощность этого горизонта уменьшалась на 17 см, или на 32% по сравнению с целиной, что соответствует средней степени эродированности. В аккумулятивной (нижней) части катены, наоборот, мощность гумусово-аккумулятивного горизонта увеличивалась за счёт накопления тонкодисперсной фракции до 72 см, превышая его в 1,4 раза в целине; в 1,6 раза в верхней части и 2 раза в транзитной.

1 2 3 4

Рис.1. Влияние водной эрозии на мощность гумусово-аккумулятивного горизонта (А+АВ) чернозёма выщелоченного в пашне на разных элементах рельефа катены, см. 1 – целина; 2 – пашня, верхняя часть склона; 3 – средняя часть; 4 – нижняя часть.

Физические свойства оказывают большое влияние на развитие почвообразовательного процесса, плодородие почвы и развитие растений. К ним относят плотность твёрдой фазы (D) и плотность почвы (d).

Плотность твёрдой фазы (D) даёт возможность установить количественное соотношение её минеральной и органической частей [10]. Нами получено, что плотность твёрдой фазы почвы (D) в слое 0-10 см слабо смытой почвы (верхняя часть склона) была такой же по величине, как и на целине (табл. 1). Заметно она возрастала в слое 0-30 см средне смытой (средняя часть склона) и особенно существенно – в намытой (аккумулятивной) части (нижней), что обусловлено накоплением в ней тонкодисперсной фракции.

Плотность почвы (d) имела прямую связь с плотностью твёрдой фазы (D) и увеличивалась с глубиной (табл.1). Наименьшей и оптимальной в слое 0-10 см она была на целине и постепенно увеличивалась и соответствовала уплотнённой в слабо и средне смытой почве пашни и сильно уплотнённой в намытой.

Зная плотность (d) и плотность твёрдой фазы почвы (D), можно рассчитать её общую порозность (пористость, скважность), которая влияет на водно-воздушный свойства, а значит, на рост и развитие растений. Нами получено, что в слое 0-10 см только целина имела удовлетворительную порозность – 52,4%. В почве пашни на всех элементах рельефа она была неудовлетворительной, что связано, прежде всего, с потерей органического вещества в результате эрозии.

Следовательно, несмотря на возделывание сидератов на почвах склона в последние 3 года, здесь ещё продолжали сохраняться негативные последствия водной эрозии.

Таблица 1

Изменение показателей плодородия чернозёма выщелоченного при антропогенном воздействии

Глубина отбора	Место отбора образца / Целина			Пашня								
				слабо смытая			средне смытая			намытая		
	D	d	P	D	d	P	D	d	P	D	d	P
	г/см3		%	г/см3		%	г/см3		%	г/см3		%
0-10	2,29	1,09	52,4	2,27	1,17	48,5	2,43	1,19	48,0	2,45	1,34	45,3
10-20	2,39	1,25	47,7	2,45	1,29	42,1	2,39	1,30	46,5	2,50	1,37	45,2
20-30	2,26	1,27	43,8	2,23	1,29	47,4	2,41	1,38	42,7	2,53	1,46	42,3
30-40	2,41	1,34	44,4	2,50	1,41	43,6	2,48	1,42	43,6	2,40	1,46	39,2
40-50	2,59	1,49	42,5	2,43	1,47	39,6	2,52	1,49	39,9	2,50	1,52	38,7
50-60	2,63	1,51	42,6	2,65	1,52	42,6	-	-	-	2,48	1,52	42,4
pH водный												
0-10	6,77			6,05			7,15			6,98		
10-20	6,86			6,52			7,20			7,00		
20-30	6,89			6,73			7,22			7,12		
30-40	6,91			6,81			7,29			7,26		
40-50	6,97			6,81			7,28			7,33		
50-60	7,04			6,92			-			7,43		
Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г												
0-10	44,8			52,3			32,8			27,3		
10-20	46,4			47,3			33,4			30,4		
20-30	47,2			48,4			27,9			30,4		
30-40	39,0			36,4			27,3			30,6		
40-50	30,1			28,7			23,8			27,2		
50-60	31,7			27,2			-			23,1		

Актуальная кислотность почвы (pH $_{H_2O}$) регулирует жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и биологическую активность почвы. Она влияет на подвижность и доступность элементов питания, определяет пищевой режим растений, помогает подобрать культурные растения для возделывания на почве и оптимальные виды и дозы минеральных удобрений, влияет на физико-химические свойства почвенной среды. Большинство культурных растений нормально произрастают в интервале pH от 6,5 до 7,5.

Нами установлено, что величина pH почвы до глубины 50 см на целине была нейтральной (табл. 1). В слоях 0-10 и 10-20 см слабо смытой почвы пашни отмечено подкисление (слабокислая), в средне смытой происходило подщелачивание по всему профилю, а намытая почва по величине pH была нейтральной в верхних слоях и щелочной вниз по профилю. Следовательно, даже небольшой смыв гумусового слоя почвы в верхней части склона, приводил к её подкислению, что может отрицательно влиять на условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, особенно таких, как, нитрификаторы, ухудшая не только режим питания растений нитратным азотом, но и другими элементами, - с одной стороны. С другой, - величина pH в пределах 6,0-8,0 способствует хорошему развитию азотобактера и благоприятна для выращивания бобовых культур.

На агрономические свойства почв и их плодородие влияет количество и состав обменных катионов: одни из них (H^+, Al^{3+}), частично переходя в почвенный раствор, создают повышенную кислотность почвы. Кроме того, высокое содержание ионов Al^{3+} токсично для растений: при избыточном его поглощении растениями происходит сильное разбухание корней, а затем – полное отмирание всей корневой системы и гибель растений.

Высокое содержание обменного Na^+ в почвенном поглощающем комплексе усиливает пептизацию коллоидов и подщелачивает почвенный раствор, отрицательно влияя на физические, физико-механические и водно-физические свойства, а значит, на рост и развитие растений.

Нами получено, что содержание обменных оснований в почве целины было очень высоким по всему профилю (табл. 1). В верхнем слое (0-10 см) слабо смытой почвы пашни оно заметно увеличивалось за счёт поступления их с корневыми и пожнивными остатками зерновых и сидеральных культур и оценивалось как очень высокое [11]. В средне смытой и намытой почве склона содержание обменных оснований значительно уменьшалось по всему профилю по сравнению с целиной и слабо смытой почвой, но при этом соответствовало очень высокому и высокому.

ВЫВОДЫ

1. Водная эрозия почв на склоне при многолетнем их использовании в пашне влияла на мощность гумусово-аккумулятивного горизонта. В верхней его части он уменьшался по сравнению с целиной на 13% и свидетельствовал о слабой степени проявления водной эрозии. В почве средней части склона мощность этого горизонта уменьшалась на 32% по сравнению с целиной, что соответствовало средней степени эродированности. В аккумулятивной (нижней) части склона мощность гумусово-аккумулятивного горизонта была наибольшей – 72 см, превышая его в 1,4 раза в целине; в 1,6 раза в верхней части и 2 раза в транзитной.
2. Плотность твёрдой фазы (D) в слое 0-10 см слабо смытой почвы была такой же, как и на целине. Заметно она возрастала в слое 0-30 см средне смытой и особенно существенно – в намытой (аккумулятивной) почве.

Плотность почвы (d) имела прямую связь с плотностью твёрдой фазы (D) и увеличивалась с глубиной. Наименьшей и оптимальной в слое 0-10 см она была на целине, уплотнённой – в слабо и средне смытой почве и сильно уплотнённой в намытой.

Общая порозность почвы ($P_{общ.}$) в слое 0-10 см только на целине была удовлетворительной – 52,4%. В почве пашни на всех элементах склона – неудовлетворительная.

3. Величина pH почвы до глубины 50 см на целине была нейтральной. В слоях 0-10 и 10-20 см слабо смытой почвы пашни отмечено подкисление (слабокислая), в средне смытой – подщелачивание по всему профилю, намытая почва была нейтральной в верхних слоях и щелочной вниз по профилю.
4. Содержание обменных оснований в почве целины очень высокое по всему профилю. В верхнем слое (0-10 см) слабо смытой почвы пашни оно заметно увеличивалось и оценивалось как очень высокое. В средне смытой и намытой почве склона оно значительно уменьшалось по всему профилю, но при этом соответствовало очень высокому и высокому.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хмелев В.А., Танасиенко А.А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.
2. Хмелев В.А. Лессовидные чернозёмы Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 200 с.
3. Семендяева Н.В., Галеева Л.П., Мармулев А.Н. Почвы Новосибирской области и их сельскохозяйственное использование. - Новосиб. гос. аграр. ун-т.- Новосибирск, 2022. – 179 с.
4. Орлов А.В. Эрозия и эрозионно-опасные земли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. – 1983. – 208 с.
5. Танасиенко А.А. Эродированные черноземы юга Западной Сибири. Новосибирск: Сибирская издательская фирма. – 1992. – 152 с.
6. Танасиенко А.А. Специфика эрозии почв в Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2003. – 176 с.
7. Почвы Предалтайской лесостепной почвенной провинции Западной Сибири (на примере Буготакского мелкососпочника): справочник / Е. Н. Смоленцева, А. С. Чумбаев, Д. А. Соколов, Н. А. Соколова; под

редакцией Б. А. Смоленцева. — Томск: ТГУ, 2018. – 49 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148660.
8. Танасиенко А.А., Чумбаев А.С., Миллер Г.Ф., Соловьёв С.В. Динамика летних запасов влаги в профиле неэродированных и эродированных чернозёмов юго-востока Западной Сибири /Почвы и окружающая среда. – 2023. Том 6. № 4. – С. 1-17.
9. Гожоев М.Б. Исследование агроэкологического и агрохимического состояния почв, подверженных эрозионным процессам на территории Предсалаирья /Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2025. – С. 105-110.
10. Почвоведение: учеб.-метод. пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; сост. Л.П. Галеева. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2022. – 91 с.
11. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.

УДК 551.435

Необходимость и особенности организации карбоновых полигонов в Самарской области

С.И. Гужина, студент
Научный руководитель: Т.Н. Макушина, канд. экон. наук, доцент
Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева
Самарский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе рассмотрена необходимость и современное состояние организации карбоновых полигонов в Самарской области, выявлены перспективы развития этих исследований.
Ключевые слова: карбоновые полигоны, фермы, углекислый газ, экология

В настоящее время можно выделить основные аспекты изменения климата и их последствия:

- таяние ледников ведет к повышению уровня моря, что угрожает прибрежным регионам и экосистемам;
- повышение температуры является одной из ключевых проблем в борьбе с изменением климата, так как оно ведет к таянию ледников и повышению уровня моря, что угрожает экосистемам и населению прибрежных районов;
- парниковые газы, такие как CO_2, CH_4 и N_2O являются основными причинами изменения климата, вызывая повышение глобальной температуры.

Изменение климата оказывает серьезное воздействие на все естественные экосистемы, приводя к изменениям в ареалах обитания видов, нарушению пищевых цепей и разрушению естественных сред обитания. Увеличение частоты экстремальных погодных явлений, таких как ураганы, наводнения и засухи, также оказывает разрушительное воздействие на экосистемы, уничтожая растительность и нарушая биологическое равновесие. Кроме того, изменение климата влияет на распространение болезней, переносимых насекомыми, что может привести к увеличению заболеваемости среди населения. В целом эта проблема требует комплексного подхода, в том числе меры по снижению выбросов парниковых газов, адаптацию экосистем к изменяющимся условиям и защиту биоразнообразия.

Изменение климата может помешать усилиям, направленным на обеспечение глобальной продовольственной безопасности, искоренение нищеты и достижение устойчивого развития. В 2016 году на агропродовольственный сектор пришелся 31 процент глобальных выбросов, обусловленных деятельностью человека. Их порождают обезлесение, животноводство, использование почв и применение удобрений, потери и порча пищевой продукции. Рост концентрации парниковых газов ведет к тому, что в

атмосфере задерживается больше тепла, и это провоцирует глобальное потепление.

Из концепции повышения конкурентоспособности российского АПК на мировых аграрных рынках в контексте действующего международного климатического регулирования были сделаны основные выводы:

➢ Влияние климатических факторов на АПК России к 2030 году будет незначительным;

➢ Россия находится в устойчивом положении по адаптационному потенциалу сферы АПК к климатическим изменениям в 2050 году относительно стран-конкурентов;

Существуют несколько факторов влияния сельского хозяйства на климат в зависимости от отрасли:

1. Выбросы парниковых газов:

➢ Метан (CH_4): крупный рогатый скот и другие жвачные животные выделяют метан в процессе пищеварения. Также метан образуется при разложении навоза. Типичная молочная корова выделяет около 160 кг метана ежегодно. На выбросы метана влияют, например: состав рациона. Низкие уровни метана обнаруживаются в рационах, богатых крахмалом и жиром, высокие — в рационах, богатых клетчаткой. Скорость прохождения корма через рубец. Более быстрая эвакуация пищи приводит к меньшему брожению и, следовательно, к меньшему синтезу метана.

➢Закись азота (N_2O): чрезмерное использование азотных удобрений приводит к выделению закиси азота, которая является мощным парниковым газом.

➢Углекислый газ (CO_2): обработка почвы, особенно глубокая вспашка, приводит к высвобождению CO_2 из почвы. Также CO_2 выделяется при сжигании биомассы и ископаемого топлива в сельскохозяйственных процессах.

2. Деградация почвы: Нерациональное использование земель, включая чрезмерное возделывание и неправильное управление, приводит к потере органического углерода в почве и снижению её способности удерживать влагу и питательные вещества.

3. Обезлесение и изменение землепользования: Вырубка лесов для расширения сельскохозяйственных угодий уменьшает количество углекислого газа, поглощаемого растениями, и снижает способность экосистем улавливать углерод.

4. Использование воды: Интенсивное орошение сельскохозяйственных земель приводит к перерасходу воды и изменению гидрологического цикла, что влияет на местные и региональные климатические условия.

5. Применение пестицидов и удобрений: Производство и использование химических удобрений и пестицидов требуют большого количества энергии и приводят к выбросам парниковых газов. Кроме того, они могут загрязнять водные ресурсы и снижать биоразнообразие.

6. Сельскохозяйственная техника и энергопотребление: Использование тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники, работающей на ископаемом топливе, увеличивает выбросы CO_2 и других загрязняющих веществ.

7. Трансграничное загрязнение: Эрозия почвы и сток питательных веществ с сельскохозяйственных полей могут приводить к загрязнению водных систем и снижению качества воды, что влияет на экосистемы и климат.

Существуют несколько направлений сельскохозяйственных практик, которые могут быть направлены на борьбу с изменением климата.

Снижение выбросов парниковых газов:

➢Сокращение использования ископаемого топлива за счёт перехода на возобновляемые источники энергии и оптимизацию агротехнических процессов.

➢Снижение выбросов метана и закиси азота путём улучшения управления навозом и оптимизации применения удобрений.

➢Применение методов минимальной обработки почвы и нулевой обработки (Notill), что помогает сократить выбросы углекислого газа, связанные с механическими

работами.

Улавливание и хранение углерода:

➢Увеличение содержания органического углерода в почве за счёт севооборотов, использования покровных культур и компостирования.

➢Посадка многолетних растений и агролесоводство, которые способствуют улавливанию углерода и его долгосрочному хранению в биомассе растений и почве.

Адаптация к изменению климата:

➢Разработка устойчивых к экстремальным погодным условиям сортов растений, что помогает снизить риски потерь урожая.

➢Внедрение систем капельного орошения и других методов эффективного использования воды для адаптации к изменению режима осадков.

➢Создание защитных полос и лесополос для предотвращения эрозии почвы и защиты от ветра.

Повышение биоразнообразия:

➢ Сохранение и восстановление естественных экосистем (леса, болота и луга), которые играют ключевую роль в поглощении углерода и нормализации климата.

➢ Применение агролесоводства и других методов, которые объединяют выращивание сельскохозяйственных культур с сохранением и восстановлением лесов.

Эффективное использование ресурсов:

➢ Оптимизация использования воды, энергии и удобрений для снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения устойчивости сельскохозяйственных систем.

➢ Применение методов точного земледелия, которые позволяют более эффективно использовать ресурсы и снижать потери.

Поддержка местных сообществ:

➢ Развитие местных продовольственных систем, которые сокращают расстояния транспортировки продуктов и поддерживают местные экономики.

➢ Обучение фермеров и распространение знаний об устойчивых практиках для повышения их адаптационных способностей и снижения воздействия на ОС.

Циркулярная экономика:

➢ Переработка и повторное использование отходов сельскохозяйственного производства, что снижает необходимость в новых ресурсах и уменьшает количество отходов.

Агроэкологические подходы:

➢ Интеграция принципов экологии в сельскохозяйственные системы для создания более устойчивых и продуктивных ферм.

➢ Использование естественных процессов и биоразнообразия для управления вредителями, болезнями и плодородием почвы.

Для преобразования и переориентации сельскохозяйственных систем для эффективной поддержки развития и обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменяющегося климата акцент делают на климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) Основными целями КОСХ являются:

➢ устойчивое повышение продуктивности и доходности сельского хозяйства;

➢ адаптация и повышение устойчивости к изменению климата;

➢ сокращение и/или прекращение выбросов парниковых газов, где это возможно.

В настоящее время выделены территории с определенными природноклиматическими условиями, на которой проводятся эксперименты по измерению объемов выбросов парниковых газов и их поглощения – это карбоновые полигоны. Территории с уникальной экосистемой, созданные для реализации мер контроля климатических активных газов с участием университетов и научных

организаций.

Основные цели организации карбоновых полигонов являются:

• исследование методов измерения объемов выбросов парниковых газов;

• разработка образовательных программ и подготовка квалифицированных кадров в области оценки выбросов парниковых газов;

• развитие международного сотрудничества.

Главная задача исследователей – брать пробы почвы и растений, чтобы оценить объем поглощенного ими оксида углерода. Следующая задача более трудоемкая и важная – создать технологии по улавливанию и хранению CO2.

В Кинельском районе Самарской области создан участок Аграрного карбонового полигона «АгроИнженерия», который является частью общей территории в почти 4800 гектаров, где Самарский университет и партнеры исследуют методы сокращения выбросов углерода через ресурсосберегающее земледелие, включая «нулевую обработку почвы» (No-till), что помогает накоплению углерода в почве и снижению парниковых газов.

На территории площадок аграрного карбонового полигона в течении 7 лет внедряются технологии почвозащитного ресурсосберегающего земледелия, методы управления удобрениями, использование биологических методов и микробиологических препаратов; широко используются почвопокровные культуры.

Для определения содержания углерода в почве используются стандартные элементные анализаторы, которые сжигают образцы почвы при заданных температурах, а затем измеряют продукты сгорания с помощью газовой хроматографии или инфракрасной спектроскопии. В этом процессе применяются как отечественные, так и иностранные устройства.

Для исследований была задействована гиперспектральная (на основе схемы Оффнера) камера на беспилотном устройстве, предназначенная для получения высокоточных NDVI индексов, оценки содержания почвенного углерода и других микроэлементов в почве дистанционным методом.

Ретроспективный анализ выявил существенную неоднородность почвенного покрова региона. Инструментальные исследования прямой эмиссии CO_2 из почвы показали, что переход от традиционной обработки чернозема к нулевой способствует уменьшению выбросов CO_2 из почвы в атмосферу в среднем на 26%: кумулятивная эмиссия CO_2 за два месяца исследований составила 2,8 и 3,8 т с 1 га для почвы с нулевой и общепринятой обработкой соответственно.

Специалисты Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева разработали портативные газовые хроматографы, которые позволяют проводить мониторинг эмиссии углекислого газа. На основании этих наблюдений можно сформулировать рекомендации по предотвращению утечек углерода, что способствует созданию оптимальных условий для роста и развития растений.

Леса России (доля 22% мировых лесных ресурсов) являются ключевым элементом депонирования углерода. Ежегодное накопление углерода в фитомассе лесного фонда России оценивается в 0,5 млрд. в год, что составляет от 10 до 25% мирового объема поглощения углекислого газа. Улавливание углекислого газа зависит не только от количества его в атмосферном воздухе, но и от вида растительности. Хорошей способностью к поглощению обладают: эвкалипт, бамбук, осина, ольха, адамово дерево.

Использование комплексного подхода, включающего наземные измерения, дистанционное зондирование и математическое моделирование, для оценки структуры углеродного баланса и потоков основных парниковых газов позволит получить полное представление как о количественных значениях этих потоков, так и о масштабах пространственно-временной изменчивости эмиссии и поглощения парниковых газов в наземных экосистемах (таких как леса, лесостепь, степь и болота), а также в морских экосистемах, включая области с многолетней мерзлотой.

Для сокращения выделений и увеличения поглощения парниковых газов природными экосистемами на карбоновых полигонах планируются разноплановые исследования и эксперименты:

• Создание высокопродуктивных насаждений;
• Рекультивация земель, пострадавших от антропогенной деятельности;
• Обводнение торфяных массивов и восстановление водно-болотных экосистем;
• Эффективное использование лесных ресурсов и восстановление лесных массивов;
• Регенеративные методы в сельском хозяйстве и животноводстве.

В тоже время на имеющихся карбоновых полигонах возможно организация исследований, связанных с медицинской и почвенной микробиологию. Например, проведя посев на образцах почвы, возможно заселить патогенную микрофлору полезными бактериями, что способствует укреплению иммунитета почвы. Полигон на опытных полях Самарского государственного аграрного университета охватывает площадь в две тысячи гектаров. На данной территории расположены 15 видов участков, представляющих собой различные типы земельных угодий, такие как пашни, пастбища, болота и лесные зоны. Каждый из этих участков обладает уникальными характеристиками. И если на производственных участках мы не можем допускать проведения опытных работ, то здесь, на делянках, можно создать условия, аналогичные полевым, и испытывать различные методики, проводить необходимые эксперименты. В Самарской области существует не только проблема образования потоков парниковых газов, но и остается не решенным вопрос сохранение плодородия почвы. В связи с этим, необходимо остановить истощение наших черноземов, затормозить опустынивание, обеспечить продовольственную безопасность.

Таким образом, проблема парниковых газов и необходимости сокращения выбросов парниковых газов и адаптация к изменению климата останется актуальной еще продолжительное время. Эти направления важны, при этом необходимость секвестрации углерода и сокращения парниковых выбросов, — остаются на втором месте, а на первом месте — продовольственная безопасность, глобальная и национальная, рост урожайности культурных растений и поддержание плодородия почв. Но не стоит смотреть на проблемы с одной стороны, иначе возможно упустить остальные важные аспекты. Эти актуальные вопросы требуют комплексного решения, а не односторонних подходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрягина Е. От поскони до карбоновых технологий // Междуречье. 12.02.24. // [Электронный ресурс] https://kinel-gazeta.ru/index.php/component/content/ article /8-novosti/1514-ot-poskoni-do-karbonovykh-tekhnologij?Itemid=101

2. Захаров Н. Карбоновые рынки в России, в том числе аграрный. Углеродные кредиты // Ресурсосберегающее земледелие. 2022. № 56(04). С. 31

3. Макушина Т.Н., Кудряшова Ю.Н. Цифровизация и современные возможности для повышения эффективности работы // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики. Сборник научных трудов VI Национальной научно-практической конференции посвященной 30-летию экономического факультета. Кинель. 2024. С. 7-12.

4. Макушин А.Н., Макушина Т.Н. Экономическая эффективность возделывания сорго зернового разных сортов в условиях центральной зоны Самарской области // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности. Сборник научных трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Кинель. 2021. С. 7-12

5. Троц Н.М. Аграрный карбоновый полигон в Самарской области // Ресурсосберегающее земледелие. 2022. № 56(04). С. 33-34

УДК 556.124:504.5:549.25/.28(470.55)

Интегральная оценка риска при воздействии тяжелых металлов на депонирующие среды в условиях промышленного города

О.А. Гуменюк, канд. биол. наук, доцент
Ю.С. Захарова, студентка
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В представленном исследовании проведена интегральная оценка риска при воздействии тяжелых металлов на депонирующие среды в условиях промышленного города. Была проведена оценка загрязнения снегового покрова на территориях промышленных, жилых и зеленых зон г. Магнитогорска по индексам Zc, Немерова (NPI) и PERI. Установлен четкий градиент: экстремально высокий риск на ПП1 с доминированием железа, умеренное загрязнение в жилой зоне и парках, минимальное — в агроландшафте и Экопарке. Результаты подчеркивают необходимость мер по снижению антропогенного воздействия.

***Ключевые слова*:** тяжелые металлы, снеговой покров, интегральная оценка, риск, техногенное загрязнение.

Техногенное загрязнение городских ландшафтов приводит к комплексным изменениям в почвенной среде, что отражается в нарушении почвенного генофонда и биоразнообразия [1], приводит к снижению продуктивности и устойчивости экосистем [2], в результате формируются устойчивые токсикологические цепи миграции загрязнителей [3, 4].

Ключевым аспектом является поддержание функциональной целостности урбоэкосистемы. Так, биоцентрический принцип состоит в сохранение и восстановление местных биоценозов [8], приоритетное использование аборигенных видов растений [9], создание экологических коридоров для миграции видов [7]. Не маловажную роль играет ландшафтно-адаптивное планирование, которое включает в себя ключевые аспекты, такие как: формирование мозаичной структуры зеленых пространств, воссоздание природных ландшафтных комплексов, разработка многофункциональных рекреационных зон, функциональные приоритеты [5].

Цель работы – провести интегральную оценку риска при воздействии тяжелых металлов на депонирующие среды в условиях промышленного города (на примете г. Магнитогорска).

Объектом исследования явился снеговой покров г. Магнитогорска Челябинской области. Для реализации указанной цели было выбрано 6 площадок, расположенные на разных экологических территориях г. Магнитогорска относительно розы ветров, учитывали их удаления от источников антропогенного загрязнения. Площадка 1 - промышленная зона – территория ПАО «ММК». Площадка 2 – промышленная зона – территория ООО «ММК-Метиз». Площадка 3 – селитебная зона (жилая). Площадка 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина). Площадка 5 – рекреационная территория (парк Притяжении). Площадка 6 - рекреационная территория (Экопарк).

Отбор проб производили в соответствии с МР [6]. Проведена комплексная экологическая оценка снегового покрова г. Магнитогорска по тяжелым металлам [ГОСТ 26929-94], стандартным расчетным показателям и комплексным интегральным индексам [7].

Снеговой покров служит основным индикатором техногенной нагрузки на урбоэкосистемы. Металлы в промышленных выбросах находятся в определенных соотношениях, основная их часть приходится на фракции пыли, их перенос с атмосферными потоками на дальние расстояния незначителен, и они выпадают на поверхность почвы вблизи источника загрязнения [2].

Исследования провели, определив элементный состав в снеговом покрове, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Элементный состав снегового покрова, мг/дм^3

элемент	Промышленные зоны		Селитебная зона	Агро-ландшафт	Рекреационные территории		ПДК
	ПП1	ПП2	ПС3	ПА4	ПР5	ПР6	
Zn	0,28	0,23	0,09	0,1	0,029	0,025	1,0
Pb	0,04	0,009	0,01	0,005	0,001	0,003	0,01
Cd	0,002	0,0005	0,0005	0,0005	0,0001	0,0003	0,001
Ni	0,016	0,005	0,011	0,004	0,009	0,002	0,02
Cu	0,09	0,022	0,034	0,015	0,016	0,015	1,0
Cr	0,006	0,003	0,001	0,001	0,0001	0,0006	0,05
Co	0,008	0,003	0,004	0,003	0,002	0,002	0,1
Mn	0,24	0,11	0,10	0,06	0,02	0,03	0,1
Fe	3,29	0,66	1,41	0,52	0,12	0,22	0,3

В образцах снегового покрова установлено превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) свинца на площадке 1 в 4 раза, тогда как на площадке 3 его уровень соответствовал ПДК (0,01 мг/дм^3).

Содержание кадмия на площадке 1 составило 0,002 мг/дм^3, что вдвое превышает норматив. В остальных точках наблюдения концентрации кадмия в снеговом покрове не достигали критических значений и находились на уровне 0,1–0,3 ПДК в рекреационных зонах и около 0,5 ПДК в условиях агроландшафта и селитебной территории.

Наиболее значительное превышение ПДК по марганцу зафиксировано на промышленных территориях: площадка 1 — 2,4 ПДК, площадка 2 — 1,1 ПДК, тогда как в жилой зоне (площадка 3) значения находились в пределах нормы. В агроландшафте содержание марганца в снеговом покрове составило 0,6 ПДК, на рекреационных территориях — 0,2–0,3 ПДК.

Железо присутствовало во всех образцах снега с максимальными превышениями на промышленных и селитебных участках — 11 ПДК и 4,7 ПДК соответственно. На площадке 2 превышение составило 2,2 ПДК, на площадке 4 — 1,7 ПДК. В рекреационных зонах концентрация железа оставалась ниже ПДК (0,4–0,7 ПДК).

Для расчета единичного индекса загрязнения (коэффициента концентрации) были отобраны пробы снегового покрова на фоновой территории, которая располагалась 150 км от г. Магнитогорска. Данные единичного индекса загрязнения в снеговом покрове представлены в таблице 2.

Таблица 2

Единичный индекс загрязнения снегового покрова

элемент	Промышленные зоны		Селитебная зона	Агро-ландшафт	Рекреационные территории	
	ПП1	ПП2	ПС3	ПА4	ПР5	ПР6
Zn	4,67	3,83	1,5	1,7	0,5	0,4
Pb	1,03	0,23	0,3	0,1	0,03	0,1
Cd	10	2,5	2,5	2,5	0,5	1,5
Ni	16	5	11	4	9	2
Cu	12,9	3,14	4,9	2,1	2,3	2,1
Cr	6	3	1	1	0,1	0,6
Co	4	1,5	2	1,5	1	1
Mn	21,8	10	9,1	5,5	1,8	2,7
Fe	17,3	3,5	7,4	2,7	0,6	1,2

Геохимическая аномалия по марганцу наиболее выражена в промышленных зонах: площадка 1 (Кс=21,8), площадка 2 (Кс=10), площадка 3 (Кс=9,1), площадка 4 (Кс=5,5). В рекреационных зонах загрязнение слабое — площадка 5 (Кс=1,8) или умеренное — площадка 6 (Кс=2,7). Аномальное содержание железа зафиксировано в промышленной зоне (площадка 1, Кс=17,3) и селитебной зоне (площадка 3, Кс=7,4). Никель аккумулируется во всех пробах снегового покрова, с максимальным индексом загрязнения на площадке 1 промышленной зоны (Кс=16) и минимальным — на площадке 6 рекреационной зоны (Кс=2).

По суммарному индексу загрязнения снегового покрова (Zc) территории ранжировались следующим образом: промышленная зона территории ПАО «ММК» (Zc=15,37) > селитебная (жилая) зона (Zc=4,7) > промышленная зона ООО «ММК-Метиз» (Zc=2,3) > агроландшафт (почвы сада им. Мичурина, Zc=1,73).

Площадка 1 классифицируется как «очень опасная», площадка 3 — «опасная», остальные территории парк Притяжение и Экопарк относятся к категории «допустимых».

Проведя расчет индекса Немерова, который чувствителен к максимальным значениям поллютантов, отмечен «экстремально высокий» вклад железа в загрязнении ПП1 (NPI =7,93), «сильное» загрязнение на ПП3 (NPI =3,38), «умеренное» загрязнение на ПП2 (NPI =1,6) и ПП4 (NPI =1,26), «слабое» загрязнение ПП6 (NPI =0,54) и отсутствие загрязнения ПП5 (NPI =0,33).

По индексу потенциального экологического риска (PERI) ранжирование снегового покрова территорий распределилось следующим образом: промышленная зона – ПП1 (PERI =98,7 «чрезвычайная ситауция») > селитебная зона (ПС3) (PERI =28,9 «высокий» уровень загрязнения) > промышленная зона – ПП2 (PERI =22,6 «умеренное загрязнение») > парк Притяжение (PERI =21,2 «умеренное загрязнение») > Экопарк (PERI=12,3 «условно чистая») > агроландшафт (почва сада им. Мичурина) (PERI=5,4 «чистая зона»).

Заключение. По результатам исследования снегового покрова установлено значительное загрязнение территории промышленной зоны ПП1 (Zc=15,37), где превышены все ключевые индексы: очень опасная классификация, экстремально высокий вклад железа по Немерову (NPI=7,93) и чрезвычайная ситуация по PERI (98,7). Наиболее чистыми оказались агроландшафт (Zc=1,73, PERI=5,4) и Экопарк (PERI=12,3), что свидетельствует о минимальном антропогенном воздействии.

Установленные закономерности (пространственный градиент Fe/Pb, сезонное накопление Cd) дают возможность прогнозировать угрозы для прилегающих сред. Экологический риск чрезвычайно высокий на ПП1, умеренный на ПП2–4, низкий на ПР5–6.

Основным направлением должно стать введение замкнутых систем снеготаяния с обязательной очисткой стоков, особенно в промышленных центрах Южного Урала, где снежный период длится более 160 суток. Необходимы первоочередные меры по снижению выбросов промышленных предприятий, мониторинг жилой зоны и сохранение зеленых территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова Г. В. Анализ содержания тяжёлых металлов в почвенном покрове селитебной территории / Г. В. Мещерякова, С. С. Шакирова, О. А. Гуменюк // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 121-128.

2. Гуменюк О. А. Влияние техногенной нагрузки на снежный и почвенный покров урбанизированных территорий г. Магнитогорска / О. А. Гуменюк, Ю. С. Захарова, Н. А. Тагирова // Материалы пула научно-практических конференций : Материалы VI Международной научно-практической конференции, IX Международной научно-практической конференции и VI Международной научно-практической конференции, Сочи, 04–08 января 2025 года. – Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2025. – С. 553-557.

3. Гуменюк О. А. Влияние ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» на селитебную территорию г. Магнитогорска / О. А. Гуменюк, Л. А. Серазетдинова // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 111-113.
4. Соколовская М. А. Кислотность снежного покрова как показатель загрязненности городских территорий / М. А. Соколовская // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: современные проблемы в области естествознания : Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 17–21 апреля 2023 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 168-172.
5. Исследование загрязнения снежного покрова городской среды в зависимости от антропогенной нагрузки / О. А. Гуменюк, С. А. Лихвадская, И. С. Гуменюк, Л. Я. Ширяева // Безопасный и комфортный город : материалы VI Международной научно-практической конференции, Орёл, 21–23 марта 2023 года. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2023. – С. 529-533.
6. Методические рекомендации. Оценка аэротехногенного загрязнения природных сред химическими элементами по результатам мониторинга снежного покрова. Утв. приказом Министра экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 26.02.2010 г. - № 131. Казань, 2010. - 16 с.
7. Житникова К. Д. Эколого-геохимическая оценка почв п. Магнитка Кусинского района / К. Д. Житникова // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: современные проблемы в области естествознания : Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 17–21 апреля 2023 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 82-87.
8. Куликов В. А. Содержание химических элементов в разных районах г. Челябинска в зависимости от техногенной нагрузки / В. А. Куликов, И. С. Гуменюк // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: современные проблемы в области естествознания : Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 17–21 апреля 2023 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 115-120.
9. Авдеев А. М. Эколого-геохимическая оценка сельскохозяйственных угодий Увельского района / А. М. Авдеев, И. С. Гуменюк // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: актуальные вопросы гуманитарных и педагогических наук : Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Института ветеринарной медицины, Троицк, 01–05 апреля 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 9-14.

УДК 502.521:504.5:549.25/.28(470.55)

Оценка эколого-геохимического риска загрязнения почв тяжелыми металлами на территории г. Магнитогорска

О.А. Гуменюк, канд. биол. наук, доцент
Ю.С. Захарова, студентка
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе проведена оценка эколого-геохимического риска загрязнения почв тяжелыми металлами на территории г. Магнитогорска. Комплексные индексы загрязнения почвенных территорий отличаются информативностью и позволяют провести ранжирование учитывая градиент снижения в последовательности: промышленная зона – территория ПП1 > промышленная зона – ПП2> селитебная зона (жилая)> парк Притяжение)> Экопарк> агроландшафт (почва сада им. Мичурина). Выбор оценочных индексов должен учитывать цель исследования. Для скринингового мониторинга предпочтительны PERI, при выявлении локальных загрязнений эффективны PI и PLI. В условиях высокой естественной геохимической неоднородности (как на Южном Урале) критически важен учёт региональных фоновых значений.

***Ключевые слова*:** тяжелые металлы, почва, интегральная оценка, риск, техногенное загрязнение.

Устойчивое развитие городской среды представляет собой комплексную задачу, требующую системного подхода к сохранению природного каркаса города.

Ключевым свойством являются базовые экосистемные услуги, которые представляют собой климаторегулирующие (поглощение 30-50% городского теплового излучения); газообменные (1 га зеленых насаждений нейтрализует 200-250 кг CO_2 ежедневно); гидрологические (снижение поверхностного стока на 25-40%). А также специфические урбанфункции, это такое показатели как фильтрация до 70% атмосферных загрязнителей, акустическая защита (снижение шума на 8-12 дБ), терморегуляция (разница температур до 5-7°С между озелененными и застроенными территориями), стратегические направления развития.

Техногенное загрязнение городских ландшафтов приводит к комплексным изменениям в почвенной среде, что отражается в нарушении почвенного генофонда и биоразнообразия, приводит к снижению продуктивности и устойчивости экосистем, в результате формируются устойчивые токсикологические цепи миграции загрязнителей.

Особую опасность представляет способность почв аккумулировать и трансформировать ксенобиотики, вовлекая их в биологические циклы через различные пути.

1. Прямой контакт: почва → человек
2. Трофические цепи: почва → растения → животные → человек
3. Гидрологический перенос: почва → вода → человек
4. Атмосферный перенос: почва → воздух → человек.

Цель работы – провести оценку эколого-геохимического риска загрязнения почв тяжелыми металлами на территории г. Магнитогорска.

Объектом исследования явилась почва г. Магнитогорск Челябинской области. Для реализации заданной цели было выбрано 6 почвенных площадок (ПП), расположенные на разных экологических территориях г. Магнитогорска относительно розы ветров, учитывали их удаления источников антропогенного загрязнения. ПП 1 - промышленная зона – территория ПАО «ММК». ПП 2 – промышленная зона – территория ООО «ММК-Метиз». ПП 3 – селитебная зона (жилая). ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина). ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении). ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк).

Отбор проб производили в соответствии с ГОСТ Р 58595-2019. Проведена комплексная экологическая оценка почв г. Магнитогорска по тяжелым металлам [ГОСТ 26929-94], стандартным расчетным показателям и комплексным индексам загрязнения [4].

Единичный индекс загрязнения почвенного покрова — это безразмерная величина и показывает техногенный вклад накопления тяжелых металлов в почве в сравнении с фоновыми показателями, на его основании можно рассчитать геохимическую формулу ландшафта, который подвергся исследованию. Для этого ориентируются на показатели PI, если они больше 5, то степень загрязнения очень сильная, если ниже 1, говорит об отсутствии загрязнения.

ПП 1 (промышленная зона) отличается очень сильным накоплением цинка (PI=11,3), сильной степенью загрязнения свинцом (PI=4,4) и кадмием (PI=4,3), средней степенью загрязнения медью (PI=2,9), никель, хром, кобальт (PI=1,6), железо (PI=1,0) имеют слабую степень загрязнения.

ПП 2 (промышленная зона) отмечается аналогичная картина, сильная степень загрязнения цинком (PI=4,9), средней степенью загрязнения свинцом и кадмием (PI=2,8), слабой степенью загрязнения следующими элементами: хромом (PI=1,5), медью и кобальтом (PI=1,3), слабой степенью загрязнения никелем, марганцем и железом (PI=1,0).

В ПП 3, которая относится к селитебной (жилой) зона, располагающейся на правом берегу г. Магнитогорска, наблюдается следующее распределение фактического содержания поллютантов к фону, так средняя степень загрязнения отмечена у кобальта (PI=2,7), у цинка (PI=2,0), слабая степень загрязнения у хрома (PI=1,6), никеля и свинца (PI=1,5), меди (PI=1,3) и кадмия (PI=1,1), марганца и железа (PI=1,0).

В ПП 4, которая является агроландшафтом и представлена почвой из сада им.

Мичурина имеет слабую степень загрязнения цинком (PI=1,9), кадмием и марганцем (PI=1,1), медью, хромом и железом цинк (PI=1,0), за исключением кобальта (PI=0,8), никеля (PI=0,6) и свинца (PI=0,5) ими отсутствует загрязнение почв, данные представлены (рис. 1).

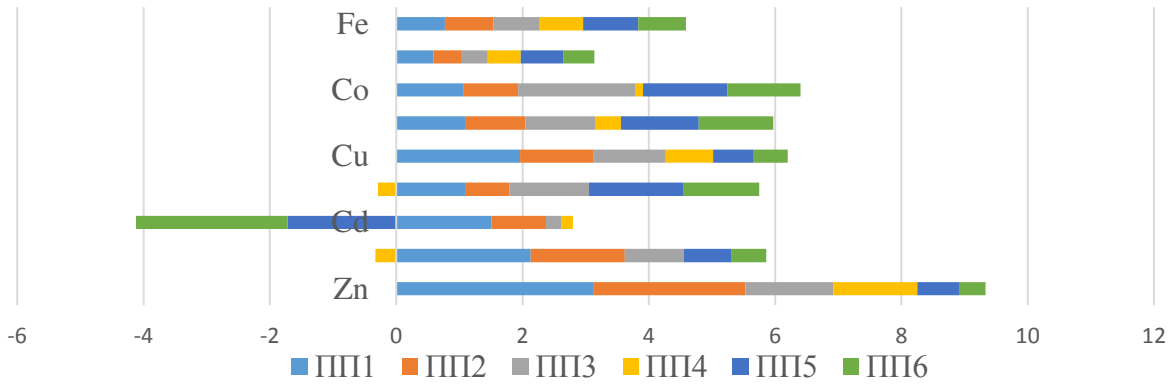


Рисунок 1- Уровень PI тяжелых металлов в почвенном покрове

Исследуемые парки расположены в городах подверженных антропогенной трансформации, их функция призвана сохранить природные условия и укрепить связь между окружающей средой и населением.

В почвах городских территорий, которые были подвержены исследованию, мы учитывали кратность содержания тяжелого металла к его фоновому содержанию, в результате чего, был выделен ряд по уменьшению накопления элементов в почвенных площадках.

Цинк, его накопление уменьшается в ряду: ПП 1 - промышленная зона –> ПП 2 – промышленная зона –> ПП 3 – селитебная зона (жилая) > ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина) > ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении) > ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк). Свинец: ПП 1 - промышленная зона –> ПП 2 – промышленная зона –> ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении) > ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк)) > ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина). Кадмий: ПП 1 - промышленная зона –> ПП 2 – промышленная зона –> ПП 3 – селитебная зона (жилая) = ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина) > ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении) > ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк). Никель: ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении) > ПП 1 - промышленная зона –> ПП 3 – селитебная зона (жилая) = ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк) >ПП 2 – промышленная зона –> ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина). Медь: ПП 1 - промышленная зона –> ПП 2 – промышленная зона = ПП 3 – селитебная зона (жилая) > ПП 4 – агроландшафт (почва сада им. Мичурина) > ПП 5 – рекреационная территория (парк Притяжении) > ПП 6 - рекреационная территория (Экопарк).

Накопление марганца и железа соответствует геохимическому профилю Челябинской области и отмечается слабая степень загрязнения этими элементами во всех пробах.

Установлено, что ПП 1 отличается аномальным содержанием цинка (PI=11,3), свинца (PI=4,4) и кадмия (PI=4,3). ПП 2 меньшей степенью загрязнением цинка (PI=4,9), средней степенью загрязнением свинцом и кадмием (PI=2,8).

Для комплексной характеристики геохимического состояния почв города были рассчитаны индексы Igeo.

Отмечено «очень сильное загрязнение» на ПП1 для цинка I*geo*=3,2, «сильное загрязнение» свинцом I*geo* =2,13, «умеренная степень загрязнения» медью I*geo* =1,96, кадмием I*geo* =1,51, никелем и хромом I*geo* =1,09 , кобальтом I*geo* =1,06.

Результаты по ПП2 показали, что основные поллютанты цинк, медь и никель имеют более низкие индексы геоаккумуляции, в сравнении с ПП1, так «сильное загрязнение» отмечено для цинка I*geo*=2,41, «умеренная степень загрязнения» свинцом I*geo* =1,49 и медью I*geo* =1,16.

Данные по ПП4 (агроландшафт) установили для цинка I*geo* =1,33, «умеренная степень загрязнения», по остальным элементам отмечена слабая степень загрязнения I*geo*<1.

Для почвы парка Притяжение расчет индекса геоаккумуляции выявил «умеренное загрязнение» никелем I*geo* =1,49, кобальтом I*geo* =1,33 и хромом I*geo* =1,23. Для почв Экопарка выявлены аналогичные индексы геоаккумуляции для никеля I*geo* =1,21, кобальта I*geo* =1,16 и хрома I*geo* =1,18, загрязнение почв «умеренное».

Результаты исследований позволили выявить критические зоны, так в ПП1, содержание цинка в почве превышает ПДК в 25,8 раз, I*geo* =3,12 - «сильное загрязнение» цинком, высокие содержания меди 19,6 ПДК и никеля 9,4 ПДК, свидетельствуют об «умеренной степени загрязнения» (Cu I*geo* =1,96, Ni I*geo* =1,09). У кадмия от I*geo*=1,51 в промышленной зоне (ПП1) до I*geo*= -1,72 - 2,40 в рекреационных зонах (ПП5 и ПП6). Для кобальта отмечен аномально высокий уровень в почве селитебной территории (ПП3) I*geo* =1,86 «умеренная степень загрязнения».

Резюмируя вышесказанное можно сделать вывод, что оценка загрязнения городских почв на основании расчета индекса геоаккумуляции (I*geo*) формируют модель: Zn> Pb >Cu >Cd >Ni.

Для оценки загрязнения почвы городских территорий были рассчитаны индексы загрязнения, а почве присвоены один из пяти классов загрязнения. Загрязнение почвы и её качество отражается при расчете индекса загрязнения Немерова (NPI) и показатель потенциального экологического риска (PERI) (рис. 2 и 3).

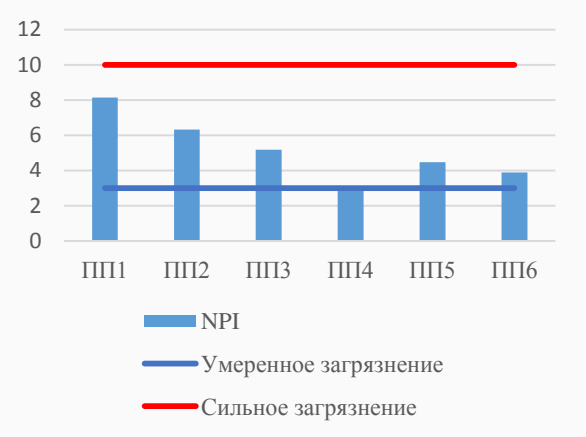


Рисунок 2 - Расчет NPI (индекса Немерова)

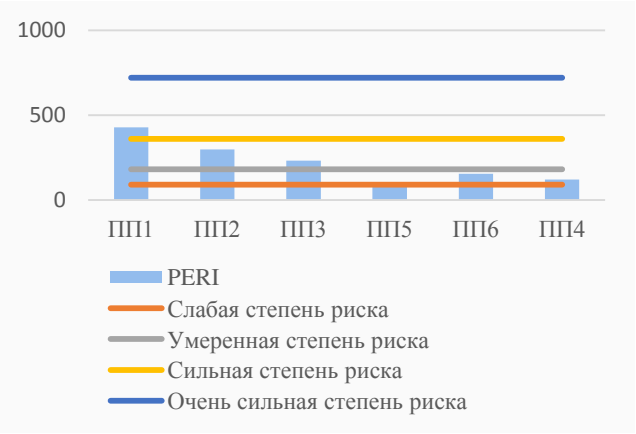


Рисунок 3 – Расчет потенциального экологического риска (PERI)

Расчет NPI (индекса Немерова) установил, что почвы всех исследуемых территорий соответствуют 5 классу (3< NPI), что характеризует их как «сильно загрязненные». Промышленные территории имеют максимальный показатель NPI приходится на ПП1 (8,14), в селитебной зоне ПП3 его уровень ниже в 1,6 раза. Парки г. Магнитогорска имеют следующие уровни: Экопарк 3,89 ед., Притяжение 4,47 ед., это ниже, чем в промышленной зона на 1,8 раза и 2 раза. Минимальные показатель NPI отмечен в почве агроландшафта (3,02), его уровень ниже, чем в промышленной зоне в 2,7 раза.

Почвы исследуемых территорий распределились в следующей последовательности: промышленная зона – ПП1 > промышленная зона – ПП2 > селитебная зона (жилая)> парк

Притяжение)> Экопарк> агроландшафт (почва сада им. Мичурина).

Проведенный расчет потенциального экологического риска (PERI) показал, что очень сильную степень экологического риска испытывают почвы промышленных территорий, ПП1 (PERI=428), сильная степень экологического риска отмечена на ПП2 (PERI =297) и ПП3 (PERI =231), почвы парка Притяжения занимают промежуточное место (PERI=154) и Экопарка (PERI=121) - «умеренный риск», в почве агроландшафта (PERI=86), что соответствует слабой степени риска.

В целом, если рассматривать уровень потенциального экологического риска, то он уменьшается в зависимости от удаления от промышленной зоны, так максимальное значение приходится на ПП1, а по мере удаления от неё отмечается снижение потенциального экологического риска, в 1,9 – 5,0 раз.

Расчет пространственного значения полиэлементного загрязнения почвенного покрова селитебной территории (ПП3) свидетельствует о влиянии антропогенных факторов, так высокие концентрации меди - в 9,0 раз, никеля - 8,4 раза, кобальта – в 5,3 раза и цинка 4,6 раза относительно ПДК, сообщают сильную степень экологического риска (PERI =231). Парки, расположенные в г. Магнитогорске, испытывают воздействие антропогенных источников промышленного генеза, в почве Экопарка содержание никеля, меди и кобальта выше ПДК в 8,6 раз, 5,8 раз и 3,3 раза, соответственно.

Низкий риск испытывает почва агроландшафта (сада им. Мичурина) (PERI=86), тем не менее в его почвах отмечено превышение ПДК по цинку в 4,4 раза, никелю в 3,2 раза и железу в 3,1 раз.

Заключение. Тяжелые металлы в почвах г. Магнитогорска подвержены пространственному распределению, о чем свидетельствует максимальное значение всех индексов, зафиксированных в промышленной зоне (ПП1), так индекс Немерова (NPI) 8,14, при превышении фона в 5,8 раз. Показатель потенциального экологического риска (PERI =428) в 3,5 раза выше порогового значения для «очень высокого риска», следовательно, выявлена сильная взаимосвязь между PLI и PERI (r=0,92), а индекс Немерова (NPI) демонстрирует наибольшую чувствительность к кадмию (Кс 1,8) и свинцу (Кс 1,5).

При сравнительной оценки между парковыми территориями и промышленными зонами можно отметить, что почвы парковых территорий (ПП5 и ПП6) характеризуются снижением PLI на 59-66% относительно промышленных зон (ПП1 и ПП2). Установлено, что в структуре загрязнения поллютантами доминирующим элементов является никель, который вносит вклад в PERI от 52 до 68%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова Г. В. Анализ содержания тяжёлых металлов в почвенном покрове селитебной территории / Г. В. Мещерякова, С. С. Шакирова, О. А. Гуменюк // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 121-128.
2. Гуменюк О. А. Влияние техногенной нагрузки на снежный и почвенный покров урбанизированных территорий г. Магнитогорска / О. А. Гуменюк, Ю. С. Захарова, Н. А. Тагирова // Материалы пула научно-практических конференций : Материалы VI Международной научно-практической конференции, IX Международной научно-практической конференции и VI Международной научно-практической конференции, Сочи, 04–08 января 2025 года. – Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2025. – С. 553-557.
3. Гуменюк О. А. Влияние ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» на селитебную территорию г. Магнитогорска / О. А. Гуменюк, Л. А. Серазетдинова // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 111-113.
4. Житникова К. Д. Эколого-геохимическая оценка почв п. Магнитка Кусинского района / К. Д. Житникова // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: современные проблемы в области естествознания : Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 17–21 апреля 2023 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 82-87.
5. Куликов В. А. Содержание химических элементов в разных районах г. Челябинска в зависимости от техногенной нагрузки / В. А. Куликов, И. С. Гуменюк // Идеи молодых ученых - агропромышленному

комплексу: современные проблемы в области естествознания : Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 17–21 апреля 2023 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 115-120.
6. Авдеев А. М. Эколого-геохимическая оценка сельскохозяйственных угодий Увельского района / А. М. Авдеев, И. С. Гуменюк // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: актуальные вопросы гуманитарных и педагогических наук : Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Института ветеринарной медицины, Троицк, 01–05 апреля 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 9-14.

УДК 630*416.5

Феромонный мониторинг шелкопряда–монашенки (*Lymantria monacha* L.) в Новосибирской области

Р.С. Гурьянов, аспирант, преподаватель
П.А. Прихожай, студент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В статье представлены результаты феромонного мониторинга шелкопряда–монашенки (*Lymantria monacha* L.) на территории Новосибирской области в 2024–2025 годах. Наблюдения проводились специалистами Центра защиты леса Новосибирской области с целью раннего выявления очагов вредителя и оценки динамики его численности. По результатам двухлетнего анализа выявлено увеличение активности вредителя в отдельных лесничествах южной и центральной части региона. Приведены данные по каждому лесничеству, выявлены тенденции и даны прогнозные оценки на 2026 год.

Ключевые слова: шелкопряд–монашенка, *Lymantria monacha*, клеевая ловушка, феромонный мониторинг, лесопатологический надзор.

Шелкопряд–монашенка (Lymantria monacha L.) является одним из наиболее вредоносных видов насекомых в хвойных лесах Сибири. Массовое размножение данного вида приводит к дефолиации еловых и сосновых насаждений, снижению их устойчивости к вторичным вредителям и болезням [1]. Имаго шелкопряда–монашенки – это взрослая ночная бабочка с коротким сроком жизни (10–14 дней), которая появляется в июле и летает до начала сентября. Взрослые бабочки не питаются и живут за счет накопленных в гусеничной стадии питательных веществ, чтобы отложить яйца [2].

Феромонный мониторинг является эффективным методом раннего обнаружения очагов и прогнозирования динамики численности вредителя Центр защиты леса Новосибирской области ведет систематическое наблюдение с использованием феромонных ловушек, что позволяет своевременно предпринимать меры по охране лесов [2].

Выборочные наблюдения были организованы с использованием феромонных ловушек на площади 1390 га в 4 лесничествах региона – Сузунском, Ордынском, Мошковском и Новосибирском.

Резкое массовое нарастание численности вредителя в последний раз отмечалось в 2014–2015 гг. из–за расселения насекомых с приграничных лесных районов Алтайского края и ввиду сложившихся для данного вида благоприятных погодно–климатических условий. В это же время были проведены мероприятия по ликвидации очагов шелкопряда монашенки в ленточных лесах приобско–боровой зоны [5].

В межвспышечные годы основная задача надзора – это выявление резерватов, а также учет и контроль численности вредителя. Феромонный надзор проводится ежегодно на участках, в которых ранее наблюдались вспышки массового размножения данных

вредителей и которые соответствуют их экологическим потребностям (кормовой базе).

Вспышки массового размножения, как правило, приурочены к периодам засушливых лет в ослабленных по какой – либо причине насаждениях [4].

В 2023 – 2025 годах наблюдения проводились также в четырёх лесничествах Новосибирской области – Сузунском, Ордынском, Мошковском и Новосибирском. Всего было установлено 15 ловушек клеевого типа:

– по 3 ловушки – в Сузунском (Шипуновском ЛХУ), Мошковском (Белоярском ЛХУ) и Новосибирском (Кудряшовском ЛХУ);

– 6 ловушек – в Ордынском лесничестве, равномерно распределённых по двум лесохозяйственным участкам: Караканском и Антоновскому ЛХУ (по 3 ловушки в каждом).

Подсчёт количества имаго проводился каждые 10 дней в течение 1,5 месяцев. Для обеспечения корректности анализа данные приведены в пересчёте на одну ловушку, что позволило нивелировать влияние неравномерного числа точек учёта.

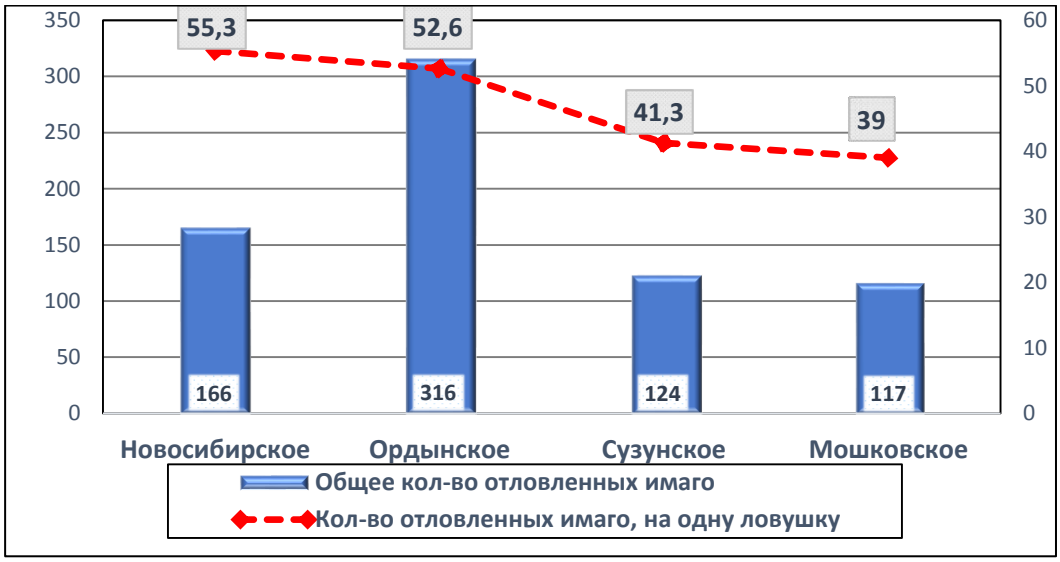


Рис. 1 – количество отловленных имаго, 2023 г.

В 2023 году на обследованных участках (рис. 1) общее количество отловленных имаго составило 723 особи, что соответствует диапазону 16 – 44 % по 4 лесничествам. Наибольшие значения отмечены в Ордынском лесничестве – 316 особей (44 %), что объясняется увеличенным числом ловушек и благоприятными условиями для лёта. В Новосибирском лесничестве отловлено 166 особей (23 %), в Сузунском – 124 особи (17 %), а в Мошковском – 117 особей (16 %).

При пересчёте на одну ловушку активность вредителя составила:

– Ордынское – 52,6 особи/ловушку,

– Новосибирское – 55,3 особи/ловушку,

– Сузунское – 41,3 особи/ловушку,

– Мошковское – 39,0 особи/ловушку.

Таким образом, наиболее высокая интенсивность лёта наблюдалась в Новосибирском и Ордынском лесничествах, что указывает на локальные очаги размножения в центральной и южной частях области.

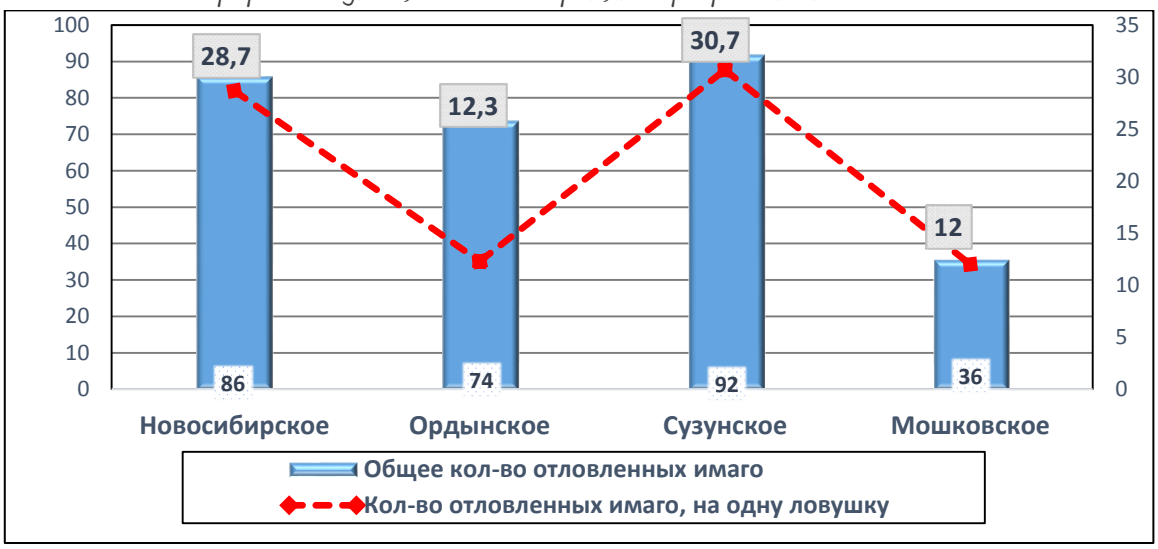


Рис. 2 – количество отловленных имаго, 2024 г.

В 2024 году (рис. 2) численность шелкопряда-монашенки снизилась – всего было отловлено 261 особь, или от 12 до 35 % по 4 лесничествам.

Наибольшая активность отмечена в Сузунском лесничестве – 92 особи (32 %), в Новосибирском – 86 (30 %), в Ордынском – 74 (26 %), в Мошковском – 36 (12 %).

С учётом количества ловушек интенсивность лёта составила:

– Сузунское – 30,7 особи/ловушку,

– Новосибирское – 28,7 особи/ловушку,

– Ордынское – 12,3 особи/ловушку,

– Мошковское – 12 особей/ловушку.

Наблюдается снижение численности имаго более чем в два раза по сравнению с 2023 годом, но активность вредителя сохраняется в центральных и южных районах области.

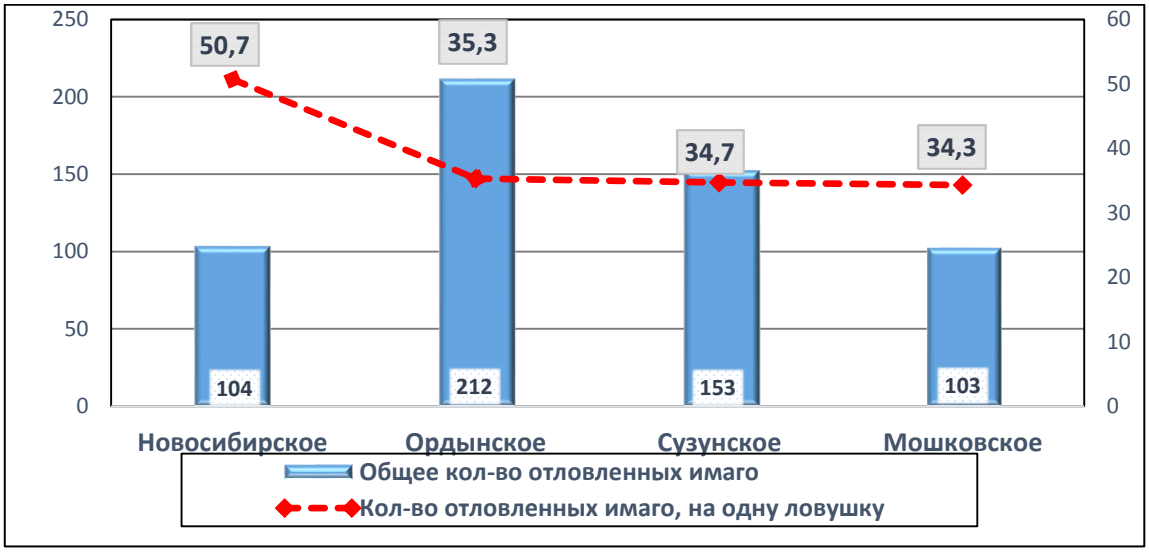


Рис. 3 – количество отловленных имаго, 2025 г.

В 2025 году (рис 3.) отмечено повторное повышение активности вредителя – всего отловлено 569 особей (в среднем 18 – 37 % по лесничествам).

Наибольшие значения зафиксированы в Ордынском лесничестве – 212 особей (37 %) и Сузунском – 153 особи (27 %). В Новосибирском и Мошковском лесничествах показатели составили 103 и 104 особи (по 18 %) соответственно.

В пересчёте на одну ловушку интенсивность лёта составила:

– Ордынское – 35,3 особи/ловушку,
– Новосибирское – 50,7 особи/ловушку,
– Сузунское – 34,7 особи/ловушку,
– Мошковское – 34,3 особи/ловушку.

Рост численности по сравнению с 2024 годом указывает на восстановление популяции и активное развитие очагов в южной и центральной частях области.

За трёхлетний период (2023–2025 гг.) выявлена волнообразная динамика численности шелкопряда-монашенки. После интенсивного лёта 2023 года наблюдался спад численности в 2024 году и последующее постепенное восстановление популяции в 2025 году.

Наибольшая активность вредителя стабильно фиксируется в Ордынском и Новосибирском лесничествах, что обусловлено климатическими и кормовыми особенностями данных территорий. Уточнение числа ловушек показало, что фактическая интенсивность лёта в пересчёте на одну ловушку была выше в Новосибирском лесничестве, чем в Ордынском, несмотря на меньшее абсолютное количество особей.

Учитывая тенденцию роста численности имаго в 2025 году и благоприятные климатические условия (умеренно тёплое лето, достаточная кормовая база), прогнозируется дальнейшее увеличение численности вредителя на 10–15 % в 2026 году.

Ожидаемое количество отловленных имаго по области составит 620–650 особей, с распределением активности по лесничествам:

– Ордынское – 38 – 40 %,
– Новосибирское – 28–30 %,
– Сузунское – 18–20 %,
– Мошковское – 12–14 %.

Основные очаги сохранятся в южной и центральной частях региона с возможным смещением ареала в северо-восточном направлении. Рекомендуется продолжить феромонный надзор на существующих пунктах наблюдения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита культур сосны от шелкопряда–монашенки биологическими и химическими препаратами / С.А. Бахвалов, А.В. Ильиных, Г.Н. Загуляев, Г.И. Соколов // Защита питомников и молодняков от вредителей и болезней: Тез. докл. Всесоюз. научнотехн. совещ. в г.Челябинске. – 1990. – С. 4–6.
2. Воронцов А.И., Марушина Н.Г. Экология хвое– листогрызущих насекомых: Конспект лекций. – Пушкино: ВИПК, 1983. – 67 с.
3. Коломиец Н.Г. Паразиты вредных лесных насекомых Сибири // Энтомологическое обозрение. – 1958. Т. 38. Вып. 3. – С. 603–615.
4. Прозоров С.С. Шелкопряд–монашенка (Porthetria monacha L.) в сосновых лесах Западной Сибири // Тр. Сиб. лесотехнического института. – Красноярск, 1949. № 5. Вып.4. – С. 14–72.
5. Центр защиты леса Новосибирской области. В Новосибирской области продолжаются феромонные наблюдения за шелкопрядом–монашенкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://novosibirsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/v–novosibirskoy–oblasti–prodolzhayutsya–feromonnye–nablyudeniya–za–shelkopryadom–monashenkoy/

УДК 502.5/ 502.3

Устойчивое водопользование как необходимость рационализации природопользования

С.С. Гусева, студент
А.А. Цаплина, студент
Научный руководитель: Н.А. Соколов, канд. юрид. наук, доцент
Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина (Северо-Западный институт)

Аннотация. В статье обоснована необходимость стремления к устойчивому водопользованию. Рассмотрены характерные признаки водопользования. Выявлена причинно-следственная связь между истощением водных ресурсов и возникновением кризисных ситуаций в природопользовании и жизнеобеспечении общества. Рассмотрена эффективность водопользования в сельском хозяйстве, в быту и в промышленности. Дано определение понятию «водная экосистема», определены её структура и свойства. Установлено значение «устойчивого водного менеджмента».

***Ключевые слова*:** устойчивое водопользование, природопользование, рационализация, экологические проблемы, вода, экосистема, устойчивый водный менеджмент.

Устойчивое водопользование является ключевой отраслью хозяйства, которая пронизывает все сферы жизнедеятельности человека. Вода – природный ресурс, обеспечивающий социально-экономическое, экологическое благополучие населения, существование животного и растительного мира. Нерациональная организация водопользования приводит к возникновению многочисленных экологических проблем, которые снижают его эффективность. Такая ситуация в значительной мере актуальна для тех регионов России, где возникновение экологических проблем водопользования усугубляется ограниченным объемом естественных запасов природных вод. В связи с этим, очевидна необходимость разработки мер, направленных на оптимизацию модели водопользования.

Теоретически, водные ресурсы неисчерпаемы, однако потребление воды в огромных объемах, ставит под вопрос дальнейшее существование чистой воды.

Антропогенное воздействие на окружающую среду велико, особенно на состояние и режим водных объектов. Россия относится к числу государств, наиболее обеспеченных водными ресурсами, что характеризует тему, поднятую авторами работы, как актуальную.

Понятие водопользования достаточно распространено, оно имеет широкое практическое применение. Большое внимание проблеме водопользования уделено в Водном Кодексе РФ. Глава 5 кодекса раскрывает виды водопользования, права и обязанности собственников водных объектов, приостановление или ограничение водопользования, использование водных объектов для различных целей, начиная с целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, заканчивая обеспечением пожарной безопасности [1].

Вне зависимости от цели водопользования важно стремиться к модернизации и оптимизации использования воды. На сегодняшний день общество нацелено на формирование рационального использования воды, поэтому все чаще встречается понятие устойчивого водопользования.

В соответствии с Модельным водным кодексом для государств-участников Содружества Независимых Государств, устойчивое водопользование – это планирование, принятие и выполнение государством мер и мероприятий, направленных на охрану и улучшение качественного и количественного состояния вод водных объектов, отвечающих потребностям настоящих и будущих поколений [2].

Водопользование устойчиво в том случае, если природные запасы водных ресурсов по мере своего истощения либо возобновляются, либо замещаются искусственного подготовленными объектами. Умение уравновесить имеющиеся водные ресурсы территории и спрос на них, не допуская при этом ухудшения качества окружающей среды – это и есть искусство соблюдения водохозяйственного баланса.

В настоящий момент отсутствует единообразное понимание устойчивого водопользования как в науке, так и в законодательстве. Это обстоятельство создает преграды для дальнейшего развития, усовершенствования и продвижения в жизнь новых тенденций, моделей и концепций категории устойчивого водопользования. Решением этой проблемы, на наш взгляд, может стать разработка и принятие отдельного документа по устойчивому водопользованию.

Согласно официальным статистическим данным, представленными Федеральной службой государственной статистики, доля безопасно очищаемых хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод за 2024 год составляет всего 35,8 % [3]. Это свидетельствует о том, что нужно разрабатывать стратегии и концепции устойчивого водопользования, чтобы доля нормативно очищенной сточной воды увеличивалась.

Розумович И.Н. в своей научной статье предлагает выделить следующие характерные признаки водопользования:

1. Использование водных объектов разными способами. Под разными способами следует понимать использование, при котором допускается изъятие воды из водоисточника с последующим ее возвратом или без такового, а также использование, которое не сопровождается изъятием воды из водного объекта.

2. Целевой характер. Водопользование осуществляется для удовлетворения потребностей в хозяйственно-бытовой, экономической и экологической сфере.

3. Субъектный состав. Субъектами водопользования выступают Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, физические и юридические лица [4].

Прямая причинно-следственная связь прослеживается между истощением водных ресурсов и возникновением кризисных ситуаций в природопользовании и жизнеобеспечении общества.

Особое внимание следует уделить усиливающемуся воздействию урбанизации на спрос на воду. Более рациональное использование городских водных ресурсов, включая устранение необоснованной тенденции сверхпотребления, может в значительной мере способствовать улучшению положения в области охраны здоровья и качества жизни.

При возникновении чрезвычайной ситуации вследствие применения оружия массового поражения, к многочисленным источникам загрязнения водной среды в мирное время, может присоединиться заражение воды радионуклидами, отравляющими веществами, что может привести к появлению опасных инфекционных заболеваний.

Источниками загрязнения воды может быть утечка и разливы нефти, химикаты, используемые в сельском хозяйстве, которые вымываются с полей с поверхностным или грунтовым стоком.

Гидротехнические аварии, прорывы высокогорных озер также влияют на выход за пределы лимитов рационального водопользования.

Решение проблем дефицита водных ресурсов и снижения качества воды требует комплексного подхода, основанного на интегрированном управлении водными ресурсами. Оно учитывает все виды водных ресурсов, такие как поверхностные, подземные воды, и объединяет технологические, экономические, экологические и социальные меры.

Значение воды в нашей жизни сложно переоценить, даже с учетом того, что в России нет проблем с количественными показателями водных ресурсов, но есть сложности с качеством воды. Иванова А.А. указывает, что каждый второй житель использует для питьевой цели воду, не соответствующую по ряду причин установленным нормативам [5].

В связи с этим, детальное законодательное закрепление вопросов устойчивого водопользования необходимо как на федеральном уровне, так и на региональном уровнях.

Водная стратегия Российской Федерации до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р стала важным этапом развития правового регулирования государственной политики в сфере использования, восстановления, охраны и защиты от негативного воздействия вод нашей страны [6]. После завершения периода реализации стратегии были подведены итоги, свидетельствующие о недостаточности принятых мер по ликвидации вододефицита. Ключевые проблемы водохозяйственного комплекса, связанные с вододефицитом и негативным воздействием на воду, остались не решены. По состоянию на первый квартал 2026 года новой Водной стратегии утверждено не было.

По нашему мнению, России нужна новая Водная стратегия, которая бы учла опыт прошлого акта. Водный документ стратегического планирования должен определить долгосрочные цели, задачи, показатели и ожидаемые результаты развития водохозяйственной отрасли. Стратегия способствовала бы поступательному развитию водохозяйственного комплекса страны, который является одним из ключевых факторов обеспечения национальной безопасности и экономического благополучия.

Эффективность водопользования – одна из основных проблем современности, так как запасы пресной воды ограничены, в то время как спрос на неё постоянно растёт. Подходы к рациональному использованию воды могут различаться в зависимости от того, в какой области происходит водопользование: сельское хозяйство, промышленность или быт.

В сельском хозяйстве потери воды часто самые значительные. В качестве основного способа повышения эффективности водопользования в данном секторе выступает капельное орошение. Данный метод активно используется в открытом грунте для выращивания фруктов, овощей. Капельное орошение –метод полива, основная суть которого состоит в следующем: вода в малых количествах подаётся непосредственно в прикорневую зону растений через специальные подземные трубки. Вода не распыляется, а поступает точечно в прикорневую зону, что позволяет говорить об её экономичном расходовании. В условиях цифровизации был разработан ещё один метод использования воды – цифровое земледелие. На основе данных, собранных дронами, спутниками и датчиками, фермеры получают полевые рекомендации. Используя цифровые технологии, фермеры могут гораздо лучше планировать свои ирригационные системы для экономии воды, получать рекомендации по срокам посадки и рекомендации по повторной посадке, а также оценивать влагоемкость своей почвы [7].

В промышленности основная цель водопользования состоит в необходимости постоянного охлаждения, промывки оборудования, а также в использовании воды в качестве компонента продукции. Основной принцип эффективности водопользования в промышленности – многократность, повторность. Вместо сброса уже использованной воды в канализацию, предприятия очищают её и возвращают обратно в производственный цикл.

В быту эффективность водопользования зависит от привычек людей. Известное правило «Выключай воду во время чистки зубов или бритья» - яркий пример способа сохранения эффективности использования воды в бытовых условиях. Помимо этого, рекомендуется использовать посудомоечные и стиральные машины только при полной загрузке, заменять ванны душем, установить рычажные смесители и двухрежимные сливные бачки и др. Эти методы и правила способствуют эффективному водопользованию и вносят вклад в сохранение дефицитного водного ресурса.

Рациональное водопользование воды невозможно без понимания законов функционирования водных экосистем: антропогенная нагрузка не должна разрушать естественные структуры и нарушать фундаментальные свойства водных источников.

Экосистема – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и

средой их обитания (водоём), в котором живые и косные компоненты связаны между собой обменом вещества и энергии [8].

Основными свойствами водных экосистем являются следующие характеристики:

1. Плотность и вязкость воды. Вода обладает достаточной плотностью, что обеспечивает «плавучесть» живых организмов.
2. Температурный режим. В водных экосистемах отсутствуют резкие перепады температур. Это создаёт условия для жизни организмов, которые могут обитать только при стабильной температуре.
3. Подвижность воды. Периодические течения обеспечивают поступление питательных веществ, расселение живых организмов.
4. Световой режим. Фотическая зона – освещаемая световыми лучами толща воды водоёма, в которой благодаря фотосинтетической жизнедеятельности планктона происходит фотосинтез.

Автор Безматерных Д.М. выделяет следующие структурные компоненты водной экосистемы: абиотические компоненты, продуценты, консументы и редуценты.

Абиотические компоненты (окружающая среда) - это основные органические и неорганические соединения (вода, углекислота, кислород, кальций, азотные и фосфорные соли, аминокислоты, гуминовые кислоты и т.д.), а также различные виды энергий и излучений (тепловое, световое, ультрафиолетовое, радиационное и др.).

Продуценты могут быть двух главных типов: а) укореняющиеся или крупные плавающие растения, обычно обитающие только на мелководье (макрофиты), и б) мелкие плавающие растения, обычно водоросли, называемые фитопланктоном.

К группе консументов относятся животные (личинки насекомых, ракообразные, рыбы). Первичные консументы подразделяются на два типа: зоопланктон (животный планктон) и зообентос (донные формы). Вторичные консументы (плотоядные), такие как хищные насекомые и хищные рыбы, питаются первичными консументами, друг другом или другими вторичными консументами (становясь при этом третичными консументами).

Редуцентами считаются бактерии и грибы, обитающие в толще воды и в донных отложениях [8].

В настоящее время объективной необходимостью для дальнейшего существования цивилизации выступает переход к устойчивому водному менеджменту. Устойчивый водный менеджмент – это процесс управления водными ресурсами с целью их рационального использования. В качестве ключевых принципов водного менеджмента выступают учет количества доступной на данный момент воды, её качество, а также экономия ресурсов и повышение эффективности водопользования. Нурлыева А.Б. в своей научной работе указывает на то, что современные методы управления водными ресурсами включают в себя не только традиционные подходы, такие как строительство новых водоочистных сооружений и расширение водоснабжающих сетей, но и инновационные решения, такие как умные водомерные системы, которые позволяют более точно контролировать потребление воды и обнаруживать утечки в реальном времени. Эти технологии помогают снизить потери воды и повысить ее эффективность, что является важным шагом в направлении устойчивого использования водных ресурсов [9].

Таким образом, устойчивое водопользование является не просто экологическим приоритетом, а ключевой основой рационализации природопользования в целом. Переход к сбалансированному использованию водных ресурсов обеспечивает долговременную экологическую безопасность, экономическую стабильность и социальное благополучие населения. Без внедрения принципов устойчивого управления водными ресурсами любые попытки рационализации природопользования будут неполными и обречены на провал из-за значительной роли воды во всех сферах жизни и производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.12.2025) // Собрание

законодательства. 2006. № 23. Ст. 2381.
2. Модельный водный кодекс для государств-участников Содружества Независимых Государств от 16.11.2006 // Информационный бюллетень. Межпарламентская Ассамблея государств-участников Содружества Независимых Государств. 2007. № 39 (часть 2). С 5-76.
3. Данные по показателям ЦУР – 6.3.1. Доля безопасно очищаемых хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://www.rosstat.gov.ru/sdg/data/goal6 (дата обращения 16.02.2026)
4. Розумович И.Н. Правовые проблемы обеспечения устойчивого водопользования в Российской Федерации // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Юридические науки. –2020. – №2. – С. 383-391. – DOI: 10.37279/2413-1733-2020-6-2-383-391– EDN: FGCYOJ.
5. Мухлынина М.М. Проблемы организационно-правового обеспечения устойчивого водопользования в России // Аграрное и земельное право. – 2023. – №11 (227). – С. 58-60. – DOI: 10.47643/1815-1329_2023_11_58 – EDN: KEKJPA.
6. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р «Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года» // Собрание законодательства РФ. 2009 № 36 Ст. 4362.
7. Сапармырадов Сапармырат, Керимов Амангелди, Оразсяхедов Сапармырат, Икаргелдиев Ыхлас. Методы повышения эффективности водопользования в сельском хозяйстве // IN SITU. – 2022. – №10. – С.109-111. – EDN NOHNEB.
8. Безматерных Д.М. Водные экосистемы: состав, структура, функционирование и использование : учебное пособие / Д.М. Безматерных. – Барнаул : Изд-во Алтайского государственного университета. – 2009. – 97 с. – EDN PXZDXP.
9. Нурлыева А. Б., Салыхова О. С., Нурыева С. Ч., Бердиева Г. О. Устойчивое управление водными ресурсами в городах: проблемы и решения для коммунальных служб // CETERIS PARIBUS. – 2024. – №12. – С.247-248. – EDN SNQXKV.

УДК 591.5/ 599.323.5

Индивидуальная изменчивость поведения в стандартных лабораторных тестах у узкочерепной полёвки (*Lasiopodomys gregalis*)

С.М. Дагба[1], студент
Л.Л. Мацкало[1,2], аспирант
Научный руководитель: Е.А. Новиков[1,2], д-р биол. наук, доцент
П.А. Задубровский[2], канд. биол. наук
[1]*Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий*
[2]*Институт систематики и экологии животных СО РАН*

Аннотация. В статье проверяется концепция индивидуальности (personality) поведения животных на примере узкочерепной полёвки (*Lasiopodomys gregalis*). За последнее время интерес научных деятелей сдвинулся с популяций на их отдельных представителей. В результате исследования изменчивости индивидуального и социального поведения в двух сериях повторных тестирований было установлено, что в тесте открытое поле и черно-белая камера наиболее устойчивыми были элементы поведения, связанные с двигательной активностью особей, менее устойчивыми - с эмоциональностью. В тесте парного ссаживания устойчивыми были поведенческие акты, отражающие интенсивность взаимодействия между животными не зависимо от их модальности.

Ключевые слова: узкочерепная полёвка, концепция индивидуальности (personality), стандартные поведенческие тесты, воспроизводимость результатов наблюдений.

Каждый вид животных располагает набором приспособлений, которые обеспечивают его выживание в конкретных природных условиях. Этот набор, помимо морфологических и физиологических характеристик, включает видоспецифичные

поведенческие реакции, которые позволяют особям быстро адаптироваться к изменениям окружающей среды, тем самым увеличивая шансы на выживание [4].

В последние десятилетия в сфере поведенческой и эволюционной экологии растёт интерес к изучению «индивидуальных особенностей животных». Это приводит к тому, что учёные все чаще переключают внимание с популяционных исследований на индивидуальные характеристики особей. Экологи, занимающиеся изучением поведения животных, начали уделять внимание вариациям между особями, которые ранее считались незначительными или неадаптивными отклонениями. Теперь они не ограничиваются сравнением средних значений в популяциях или группах, а изучают каждую особь индивидуально [8, 9].

Изначально исследования поведения животных были сосредоточены на понимании их действий с эволюционной перспективы, рассматривая видовые и популяционные адаптации. Однако всё больше внимания уделяется изучению поведения отдельных особей, учёных интересует так называемая концепция индивидуальности (personality). Особое значение приобретает изучение устойчивости поведенческих паттернов, а также экологических и эволюционных факторов, которые обуславливают эту устойчивость, что часто ассоциируется с понятием «личности животного» [7, 8].

Многочисленные исследования, проводимые в последние десятилетия, показывают, что личностные характеристики влияют на ключевые экологические параметры, такие как выживаемость, миграционные процессы, устойчивость к заболеваниям, репродуктивные способности, выбор места обитания, взаимодействие с антропогенными факторами, использование природных ресурсов, межвидовые взаимодействия, инвазии, конфликты между людьми и дикой природой, а также реакции на изменения окружающей среды. Учёт индивидуальных характеристик в экспериментальной биологии способствует более глубокому пониманию эволюционных и экологических процессов, а также помогает специалистам в области охраны природы использовать различия в поведении отдельных особей для прогнозирования, поддержания и адаптации популяций в условиях изменяющейся среды [1, 7, 8].

Исследование устойчивых индивидуальных особенностей поведения у животных — это сложная задача, требующая глубокого понимания различных научных направлений. В этом процессе можно выделить две ключевые проблемы. Первая касается того, что животные могут по-разному реагировать на стимулы внешней среды. Эти различия сохраняются во времени и имеют генетическую основу, хотя это не означает, что все поведенческие особенности обусловлены исключительно наследственностью. Каждое животное демонстрирует устойчивые реакции, которые повторяются в течение жизни. Вторая проблема связана с тем, что различные черты поведения могут проявляться в зависимости от контекста [6].

Поведение можно описать как внешние проявления, которые отражают внутреннее состояние объекта в динамике. Под внутренним состоянием здесь подразумевается эмоциональное и мотивационное состояние. Непосредственные (проксимальные) механизмы поведения включают факторы, влияющие на изменение состояния животных [5].

Целью данной работы является установление воспроизводимости поведенческих актов животных в ходе проведения стандартных поведенческих тестов.

Объектом исследования стала узкочерепная полёвка (*Lasiopodomys gregalis,* Pallas, 1779), относящаяся к отряду грызунов (отряд Rodentia). Узкочерепная полёвка имеет обширный ареал, предпочитая открытые пространства с развитым травостоем. Этот вид отличается высокой численностью популяций и способен существовать в широком спектре экологических условий, включая те, что создаются человеком [3].

Животные были отловлены в естественной среде обитания в 2024-2025 гг. на территории Карасукского стационара ИСиЭЖ СО РАН (Северная Кулунда). Отловленных животных содержали в лаборатории, подвергая тестированию, включающему серию

стандартных поведенческих тестов:

- Открытое поле (ОП) – тест, длительностью 3 минуты, проводимый на круглой арене диаметром 63 см с высотой стенок 35 см, разделённой на сектора;
- Черно-белая камера (ЧБК). Животное помещали в тёмный отсек размером 25 × 15 × 25 см, соединённый узким проходом (3 × 3 см) со светлым отсеком размером 25 × 30 × 25 см. Продолжительность теста составила 5 минут;
- Однополые парные ссаживания (длительностью 10 минут) проводили на круглой нейтральной арене диаметром 50 см с высотой стенок 35 см.

Всего было протестировано 19 особей разного пола и возраста. Проводилось две серии тестирований с интервалом в 10 дней. Поведение животных записывали на видеокамеру, после чего анализировали частоты различных поведенческих элементов с использованием специализированного программного обеспечения - пакет Statistica 6.0.

Частоты поведенческих актов при исходном и повторном тестированиях анализировали методом многомерной статистики (пакет Statistica 6.0). В анализ включали три первых главных компоненты изменчивости, берущие на себя основную факторную нагрузку, содержательно интерпретируя их исходя из признаков, вносящих статистически значимый вклад в их формирование [2].

В тесте открытое поле как при первом, так и при повторном тестировании первая главная компонента, объясняющая более 20% накопленной дисперсии, была сформирована признаками, отражающими двигательную активность животного, вторая и третья (более 10%) – его эмоциональное состояние. Индивидуальные значения первой главной компоненты при первом и повторном тестировании хорошо коррелировали между собой (R=0,53; P<0,05). Показатели, отражающие двигательную активность, в первом тесте были достоверно выше, чем во втором. Средняя двигательная активность составила 107,5±11,3 и 65,6±8,7 пройденных секторов, соответственно (рис.1).

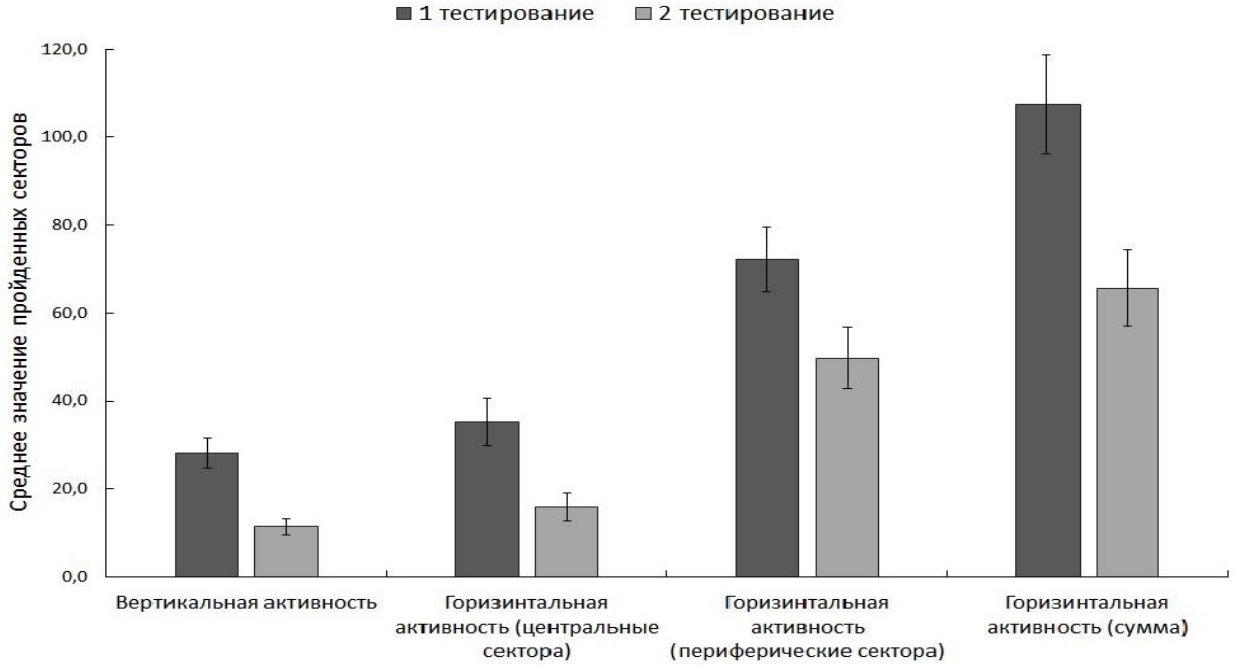


Рис. 1. Среднее значение поведенческих признаков, формирующих первую главную компоненту в ОП, при первом и втором тестировании.

Анализ результатов теста ЧБК показал, что первая компонента изменчивости была сформирована поведенческими актами, отражающими пребывание животного на освещённой территории и пройденное ими расстояние (более 30% накопленной дисперсии как при первом, так и при повторном тестировании). Вторая и третья компоненты (менее 20%) были сформированы признаками, отражающими эмоциональное состояние животного (число дефекаций и актов груминга, соответственно). Статистически значимая

(R=0,63; P<0,01). корреляция между результатами первого и второго тестов была выявлена только для первой компоненты. Различия в количестве актов при первом и втором тесте были значимы только для латентного времени выглядывания из чёрной камеры, которое при повторном тестировании было выше, чем при первом (t=2,9; P<0,01).

В тесте парного ссаживания первая компонента (более 30% накопленной дисперсии) включала в себя акты как миролюбивого (контакты, обнюхивания), так и агрессивного (боксирование, драки) поведения, вторая (менее 20%) – актами агрессивного поведения, отражающего установление иерархического статуса особи (атаки, преследование, укусы). Третья компонента (10%) отражала эмоциональное состояние особей. Статистически значимая корреляция между индивидуальными значениями показателей была выявлена только для первой компоненты (R=0,66; P<0,01). Закономерных различий в частотах поведенческих актов между первым и вторым тестированием не выявлено.

Полученные результаты показывают, что в тестах, моделирующих попадание в незнакомую обстановку, наиболее устойчивыми являются поведенческие акты, отражающие исследовательскую мотивацию и выражающиеся, в тесте открытого поля, в пройденном расстоянии, а в тесте ЧБК во времени, проведённом в светлом отсеке тестовой камеры. Менее устойчивыми являются поведенческие акты, отражающие эмоциональное состояние животного. Повторное тестирование в открытом поле, вызывало, очевидно, привыкание к условиям тестирования, что выражалось в снижении исследовательской активности, однако число актов «эмоционального» поведения оставалось неизменным. Тест парного ссаживания продемонстрировал устойчивые индивидуальные различия по частотам социальных взаимодействий не зависимо от их мотивационной основы (агрессия или миролюбие).

В целом, полученные результаты свидетельствуют о наличии в лабораторной популяции узкочерепной полёвки индивидуальной изменчивости по реакции на новизну и контакт с незнакомым конспецификом, воспроизводимой в разных контекстах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будаев, С.В. Индивидуальные различия поведения и механизмы экологической дифференциации на примере рыб / С.В. Будаев, В.Н. Михеев, Д.С. Павлов // Журнал Общей биологии. – 2015. – Т. 76. № 1. – С.26-47.
2. Влияние антропогенных факторов на способность узкочерепной полёвки (Lasiopodomys gregalis) адаптироваться к условиям неволи / П.А. Задубровский, А.В. Васина, Е.В. Новикова [и др.] // Экология. – 2021. – № 4. – С. 263–270. – DOI 10.31857/S0367059721040120. – EDN VDMNSG.
3. Громов, И.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны / И.М. Громов, М.А. Ербаева // СПб.: ЗИН РАН. – 1995. – С. 522.
4. Задубровский, П.А. Изменчивость социального поведения мышевидных грызунов с разной пространственно-этологической структурой популяций / дис. канд. биол. наук. – Новосибирск. – 2013. – С. 22.
5. Попов, С.В. Механизмы поведения млекопитающих: роль стресса и неопределённости среды / дис. д-ра биол. наук. – Москва. – 2011. – С. 47.
6. MacKay, J.R.D. Consistent individual behavioral variation: the difference between temperament, personality and behavioral syndromes / J.R.D. MacKay, M.J. Haskell // Animals. – 2015. – Т. 5, № 3. – С. 455–478. – DOI 10.3390/ani5030366.
7. MacKinlay, R.D. A systematic review of animal personality in conservation science / R.D. MacKinlay, R.C. Shaw // Conservation Biology. – 2023. – Т. 37, № 1. – С. e13935. – DOI 10.1111/cobi.13935.
8. Réale, D. Integrating animal temperament within ecology and evolution / D. Réale, S.M. Reader, D. Sol, P.T. McDougall, N.J. Dingemanse // Biological Reviews. – 2007. – №82 (2). – P. 291-318. – DOI 10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x.
9. Richter, S.H. From the individual to the population–and back again? Emphasising the role of the individual in animal welfare science / S.H. Richter, S. Hintze // Applied Animal Behaviour Science. – 2019. – Vol. 212. – P. 1–8. – DOI:10.1016/j.applanim.2018.12.012.

УДК 712 : 502/. 504

Биомимикрия в ландшафтной архитектуре – копирование паттернов и элементов природы

П.И. Демидова, студент
Е.В. Биктимирова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. На сегодняшний день, в эпоху урбанизации и климатических вызовов биомимикрия становится особенно востребованной среди ландшафтных архитекторов при создании общественных зон и проектов благоустройства и озеленения. Она помогает создавать пространства, которые не только привлекательны и создают гармонию между человеком и природой, но и экологичны, энергоэффективны и устойчивы к изменениям окружающей среды.

Ключевые слова: биомимикрия, паттерн, имитации.

Целью данной работы является знакомство с современным подходом, при котором природные формы, структуры и механизмы становятся основой для создания устойчивых, функциональных и эстетически выразительных пространств. Биомимикрия, или биомиметика, – это непосредственное изучение природы, её организмов, экосистем и процессов с целью поиска решений для антропогенных проблем. В основе биомимикрии лежит дарвиновский принцип эволюции путем естественного отбора – базовая идея о том, что виды выживают, потому что хорошо приспособлены к окружающей среде. Традиционно при разработке проектного продукта дизайнеры и архитекторы изучают то, что уже было создано до них, опыт предыдущих поколений, широко используют природные формы [1].

Природа в ландшафтном дизайне и архитектуре становится источником не только вдохновения, но и практических приёмов. Принципы биомимикрии помогают создать сбалансированное и долговечное пространство. Основные причины, почему этот подход всё чаще применяют в ландшафтном проектировании, находят в следующих природных процессах и состояниях:

- природное равновесие, когда растения и элементы сада существуют в балансе и поддерживают друг друга;
- экологичный подход, при котором позиционируют минимальное вмешательство в существующую среду и использование устойчивых решений;
- повышение комфорта, вследствие чего органичные формы и мягкие линии благоприятно влияют на психологическое состояние человека;
- сокращение расходов, поскольку природные системы автополива, укрытия от ветра и механизмы притенения уменьшают эксплуатационные затраты [2].

Помимо биомимикрии, в ландшафтной архитектуре и дизайне также используют и природные паттерны – элементы, характерные для природных форм: растительности, животных, ландшафта и климатических явлений. Эти паттерны могут применяться в создании пространств, приближённых к дикой природе, например, в природном стиле («натургарден», «экосад»). Главная идея при этом состоит в том, чтобы создать уголок живой природы на участке, имитируя естественный ландшафт.

Природные паттерны также определяют как регулярные и повторяющиеся элементы, наблюдаемые в природных формах, таких как растительность, животные, ландшафт и климатические явления. Классификация паттернов включает в себя:

- геометрические паттерны – формы, основанные на математических принципах, например, симметрия, фракталы и прочее;
- органические паттерны – асимметричные и нерегулярные узоры, характерные для органов и частей любых живых организмов;

- текстурные паттерны – различия в поверхности, создающие тактильные ощущения и имитирующие природные фактуры (жилкование, мех, текстуру древесины);

- цветовые паттерны – комбинации цветов, наблюдаемые в природе, которые могут иметь культурное и эмоциональное значение.

Природные паттерны обладают высокой эстетической ценностью, что делает их привлекательными для использования в дизайне любых элементов, они способны:

- создавать визуальную гармонию: природные узоры, основанные на природных законах, часто воспринимаются как более натуральные и приятные для глаз;

- внедрять текстуры: использование природных текстур помогает передать богатство и глубину визуальной информации;

- вызывать эмоциональный отклик: природа уже долгое время служит источником вдохновения для художников и дизайнеров, помогая вызывать чувства и ассоциации [3].

Чтобы понять, как можно применять биомимикрию и природные паттерны, важно рассмотреть конкретные решения, которые уже нашли применение в современных проектах.

• Экосистемные водоемы – это пруды с природной фильтрацией и растениями, очищающими воду. Такая система имитирует болотные экосообщества, где каждая зона играет роль естественного фильтра и способствует поддержанию чистоты.

• Органичные формы мощения, когда криволинейные дорожки из природного камня или гальки создают ощущение, что тропинки возникли сами по себе, что усиливает связь сада с окружающим ландшафтом.

• Многоуровневые насаждения, при которых растения разных высот образуют слои, которые повторяют природную вертикальную структуру леса или луга.

• Зоны с микроклиматом – это пространства, защищенные от ветра и перегрева за счёт живых изгородей, деревьев или холмистых форм рельефа.

• Декоративные конструкции с элементами биоархитектуры, куда входят навесы и перголы, выполненные из дерева или камня и напоминающие очертания ветвей или стволов.

• Природные паттерны в озеленении – это ритмичные посадки, повторяющие спиральные или волнообразные рисунки, характерные для роста растений.

• Имитация природных укрытий, когда каменные ниши и зеленые коридоры, создают безопасные зоны для птиц и насекомых.

• Использование естественного рельефа, при котором максимально сохраняют перепады высот, вписанные в проект без радикальной перепланировки. Такой устойчивый ландшафт воспринимается цельно и естественно, при этом остается функциональным и современным [2].

В мире есть множество примеров биомимикрии в проектах городских зданий, сооружений и на объектах ландшафтной архитектуры. Так, например, в Сингапуре есть уникальное в своём роде сооружение – аэропорт Чанги (Jewel Changi Airport). Он включает в себя самый высокий в мире крытый водопад и зеленые сады, расположенные в торговом центре аэропорта, и является центральным элементом сингапурского авиационного узла мирового класса. Благодаря революционному дизайну эта специально обустроенная среда значительно снижает утомляемость путешественников и любителей шопинга. Несмотря на то, что терминал открыт всего два года, он уже стал одной из главных туристических достопримечательностей, изменив представление об аэропортах и превратив их в места, которые обязательно нужно посетить.

Ещё один объект в Сингапуре – «Сады у залива» (Gardens by the Bay) (рисунок 1). Это пример футуристического природного парка с «супердеревьями» – деревьями в стальном каркасе, достигающими высоты 50 метров, на стволах которых высажено более 150 000 настоящих растений. С момента открытия в 2012 году парк стал не только центром притяжения для местных жителей и туристов со всего мира, но и важной площадкой для сохранения биоразнообразия. Принципы биомимикрии воплощены и в

некоторых других известных зданиях, в том числе (но не только) в отеле Parkroyal в Пикеринге, отеле Oasia в центре города и многофункциональном комплексе Marina One. Все они представляют собой структурные оазисы с садами и террасами [4].

Рис. 1 – «Сады у залива» (Gardens by the Bay) в Сингапуре [4]

Набережная озера Кабан – проект благоустройства казанской набережной от российско-китайской коллаборации архитекторов Turenscape & MAP architects – пример того, как можно работать с водным ландшафтом (рисунок 2). Архитекторам удалось создать интерактивную среду для разных групп жителей и продумать сложную систему очистки стока с помощью водных растений. В озере Кабан можно купаться, покататься на байдарке или просто отдохнуть на берегу. Пространства у набережной можно использовать круглый год: устраивать кинопоказы и концерты, проводить лекции, тренировки и другие мероприятия [5].

Рис. 2 – Набережная озера Кабан в Казани (Россия) [5]

Зелёный детский сад, детский сад в городе Бьенхоа (Вьетнам) – работа архитекторов из VTN Architects – будто бы является частью окружающего рельефа (рисунок 3). Сад напоминает небольшой холм, и, только внимательно вглядевшись, можно определить, что перед вами созданное человеком здание. Авторы проекта уделили большое внимание озеленению, потому что в районе, где построено это здание, не так много растительности. Проект состоит из трех внутренних дворов, сформированных за счет сложных переплетений корпуса здания. Почти вся площадь кровли – это либо газоны, либо сады-огороды для возделывания культур. Здесь дети могут сами участвовать в уходе за растениями. На кровле установлены дренажные лотки, которые помогают собирать дождевую воду и использовать для полива растений на крыше, а также для технических нужд здания [5].

Рис. 3 – Зеленый детский сад в городе Бьенхоа (Вьетнам)

В Копенгагене (Дания) был создан Двор будущего (рисунок 4). Поскольку Копенгаген стремится грамотно развивать свое городское пространство, архитекторы и урбанисты постоянно размышляют о том, как сделать человеческую жизнь комфортнее, не только проектируя экологичные здания, но и уделяя внимание благоустройству, например дворам. Экспериментальный проект двора будущего создан компаниями BOGL, WSP Danmark и Lendager Group. Он привлек внимание городских властей сложной системой сбора дождевой воды. Осадки скапливаются в искусственном водоеме, вокруг которого могут гулять жители. Также этот водоем можно использовать для разведения водных растений. Такая система позволяет снизить нагрузку на городские инженерные сети и избежать их затопления во время сильных дождей [5].

Рис. 4 – Двор будущего в Копенгагене (Дания) [5]

Биомимикрия в ландшафтной архитектуре использовалась задолго до развития современного дизайна во многих исторических парках и садах, когда архитекторы и паркостроители хотели просто подчеркнуть природные элементы, не было такой сложной экологической обстановки и дефицита территории. Современные условия диктуют новые тренды и требования к проектировщикам, которые должны учитывать помимо эстетической и экономической составляющих ещё и современные экологические подходы, туристическую притягательность, сохранение и популяризацию защиты природы. Таким образом, биомимикрия и природные паттерны используются в современном мире не только для создания частных садов в природном стиле, но и при строительстве многофункциональных общественных пространств, которые не только привлекают к себе внимание посетителей, но и помогают человеку почувствовать гармонию и единство с природой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Biomimicry: What is it and What Does it Mean For Landscape Architects?» : статья на сайте. – 2014 – URL: https://land8.com (дата обращения: 15.02.2026). – Текст : электронный.
2. «Биомимикрия в саду: что это и как применять»: статья на сайте. – Санкт-Петербург – 2025. – URL: https://derevopark.com (дата обращения: 15.02.2026). – Текст : электронный.
3. Костина А. О. Применение природных паттернов в графическом дизайне: публикация на сайте. – Москва, 2025 – URL: https://domznaniya.ru (дата обращения: 15.02.2026). – Текст : электронный.
4. «Sacred Sustainability: Singapore, Greening, and Biophilic Design»: статья на сайте. – 2021. – URL: https://translated.turbopages.org (дата обращения: 17.02.2026). – Текст : электронный.
5. Яна Петрова. Зеленая архитектура: десять лучших проектов со всего мира: статья на сайте, 2024. – URL: https://trends.rbc.ru (дата обращения: 17.02.2026). – Текст : электронный.

УДК 699.82

Особенности защиты населенных мест от затопления и подтопления

И.В. Дёмина, канд. с.-х. наук
Н.И. Зайкова, канд. с.-х. наук
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Негативные последствия процессов подтопления наносят огромный материальный и социальный ущерб населению и администрации населённых пунктов. Недооценка опасности их проявлений приводила к неоправданным затратам, связанным с переносом зданий и объектов или их восстановлением, созданием дорогостоящих защитных сооружений.

Ключевые слова: подтопление, затопление, защита, атмосферные осадки, трубопровод, организация поверхностного стока.

Высокие темпы застройки и уплотнения городских территорий приводят к увеличению доли водонепроницаемых покрытий, что в свою очередь влияет на увеличение объёма поверхностного стока. Применение компенсационных систем водно-зелёной инфраструктуры способно разгрузить сеть дождевой канализации. Однако такие системы, широко распространенные за рубежом, требуют адаптации для природно-климатических условий нашей страны [1].

Современные исследования иностранных учёных показывают, что защита территорий от затоплений требует комплексного подхода, сочетающего инженерные, природоориентированные и управленческие решения. Эффективное управление водными рисками должно опираться на оценку водных ресурсов, пространственное планирование и региональные особенности. Важную роль также играет взаимодействие научных учреждений, органов управления и промышленного сектора в разработке программ по предотвращению затоплений [2, 3].

Вопросы защиты территорий от подтопления и затопления на протяжении многих десятилетий находятся в центре внимания отечественных и зарубежных ученых, занимавшихся исследованием гидрологических процессов, инженерной защиты и устойчивого развития городских систем.

К отрицательным явлениям, возникающим при нарушении естественного равновесия природной среды, следует отнести процесс подтопления грунтовыми водами населённых пунктов и отдельных промышленных объектов. Негативные последствия процессов подтопления наносят огромный материальный и социальный ущерб населению и администрации населённых пунктов. Недооценка опасности их проявлений приводила к неоправданным затратам, связанным с переносом зданий и объектов или их восстановлением, созданием дорогостоящих защитных сооружений. Высокое стояние уровней грунтовых вод и прогрессивное его повышение на территориях населённых

пунктов осложняют хозяйственную деятельность коммунальных служб, способствует быстрому износу наземных сооружений и подземных коммуникаций, ухудшает санитарно-эпидемиологическую обстановку и в целом отрицательно влияют на условия проживания населения [3].

Наряду с социально-экономическими факторами особую опасность представляют экологические последствия затоплений, поскольку наводнения существенным (зачастую катастрофическим) образом влияют на окружающую среду: рельеф, ландшафт, баланс тепла и влаги, количество и качество поверхностных и подземных вод, растительный, и животный мир, механический состав возвышенных наносов и донных отложений, загрязнение окружающей среды и др. [4].

Город Рубцовск Алтайского края относится к числу территорий, подверженных воздействию неблагоприятных гидрогеологических процессов. Исторически сложившаяся планировочная структура, особенности рельефа, близость реки Алей, повышенное залегание грунтовых вод, а также недостаточная устойчивость отдельных элементов дренажной и ливневой инфраструктуры создают предпосылки для регулярного проявления подтопления городской территории. Северо-западная часть г. Рубцовска относится к часто затопляемой территории и необходимо провести ряд мероприятий для защиты от негативного воздействия.

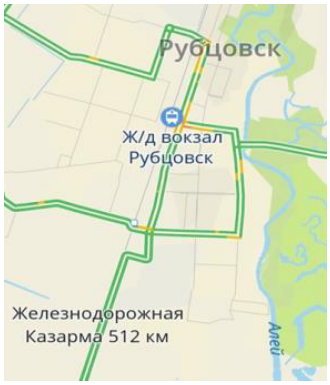


Рис. 1. Обзорная карта северо-западной части города Рубцовска

По степени потенциальной подтопляемости северо-западная часть города относится к техногенно подтопленой (уровень грунтовых вод менее 3,0 м). Питание грунтовых вод происходит за счет фильтрации атмосферных осадков. С целью инженерной защиты от подтопления и затопления необходимо устройство дождевой канализации для отвода атмосферных осадков и талых вод.

Подтопление на территории северо-западной части Рубцовска носит локальный, но устойчивый характер. Наиболее подвержены подтоплению участки, приуроченные к:

- пониженным формам рельефа;
- зонам плотной жилой застройки;
- территориям с нарушенной или отсутствующей системой ливневой канализации;
- участкам с близким залеганием грунтовых вод.

В ряде случаев подтопление приобретает хронический характер, что выражается в постоянном переувлажнении грунтов и сезонном затоплении подвалов зданий. Особенно уязвимы дома старой постройки, не оборудованные современными гидроизоляционными решениями.

Наблюдается также связь между интенсивностью подтопления и степенью антропогенной трансформации территории: чем выше плотность застройки и меньше доля озеленённых площадей, тем выше риск накопления поверхностных и подземных вод.

Существенное влияние на водный режим территории оказывает состояние инженерных коммуникаций. Изношенность водопроводных и канализационных сетей приводит к дополнительному увлажнению грунтов вследствие утечек. Использование

выгребных ям в частном секторе также способствует локальному подъёму уровня грунтовых вод.

Ливневая канализация в ряде районов отсутствует либо функционирует неэффективно. Поверхностный сток направляется по естественному уклону, что приводит к затоплению дворовых территорий, проезжей части и подземных помещений. Отсутствие регулярного обслуживания дождеприёмных устройств усугубляет проблему.

Таким образом, инженерная инфраструктура не только не компенсирует негативные природные факторы, но в отдельных случаях усиливает их воздействие.

Подтопление городской территории оказывает комплексное негативное воздействие на окружающую среду и условия проживания населения. Экологические последствия проявляются в деградации почвенного покрова, вторичном засолении, изменении состава растительных сообществ.

Социальные последствия включают ухудшение санитарно-гигиенических условий, рост заболеваемости, связанной с повышенной влажностью, а также снижение качества жизни населения. Подтопление подвалов и придомовых территорий вызывает обоснованное недовольство жителей и требует дополнительных затрат на устранение последствий.

Экономический ущерб выражается в увеличении расходов на ремонт зданий, дорожных покрытий и инженерных сетей.

Особенно негативное влияние оказывает хаотичная застройка без учёта инженерно-геологических условий. Отсутствие системного подхода к водоотведению и дренажу приводит к накоплению избыточной влаги и ухудшению эксплуатационных характеристик застройки.

Различные элементы городской инфраструктуры обладают неодинаковой устойчивостью к воздействию подтопления. Наиболее уязвимыми являются подвальные и цокольные этажи зданий, подземные инженерные сети, дорожные покрытия и элементы благоустройства.

Подтопление приводит к ускоренному износу конструкций, коррозии металлических элементов и разрушению дорожных оснований. В условиях длительного воздействия возможно снижение несущей способности фундаментов и деформация зданий.

В рамках комплексной защиты предлагается развитие и модернизация системы ливневой канализации, включающей:

• строительство новых участков сети;
• реконструкцию существующих трубопроводов;
• увеличение количества дождеприёмных устройств;
• регулярное техническое обслуживание системы.

Организованный отвод атмосферных и талых вод позволяет существенно снизить нагрузку на грунтовые воды и предотвратить формирование застойных зон.

В условиях индивидуальной и малоэтажной застройки целесообразно применение локальных решений, таких как:

• водоотводные лотки;
• понижения рельефа с временным аккумулированием воды;
• инфильтрационные участки с контролируемым водообменом.

Проведённый анализ показывает, что подтопление территории города Рубцовска является системной проблемой, требующей комплексного решения. Применение отдельных локальных мероприятий не обеспечивает устойчивого эффекта и не позволяет снизить риски в долгосрочной перспективе.

Необходим переход к комплексной системе инженерной защиты, основанной на сочетании технических, планировочных и природоохранных мер, а также организации постоянного мониторинга водного режима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Русинова А.Д. Система дождевого сада, как часть системы поверхностного водоотвода города / А.Д. Русинова // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы X Всероссийской науч.-технич. конф. молодых исследователей, 24-29 апреля 2023, Волгоград. – 2023 – С. 71-72.

2 Зайкова Н.И. Проблема соблюдения особого режима использования земель в водоохранной зоне / Н.И. Зайкова, И.В. Дёмина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы международной науч.-практич. конф., приуроченной 80-летию Алтайского ГАУ: в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайский ГАУ, 2023 – Кн. 2 – С. 73-75.

3 Ботантаева Б.С. Оценка и совершенствование защиты территории от затопления в бассейне реки Нура / Б.С. Ботантаева, А.Р. Вагапова, К.Е. Калиева // География и водные ресурсы. - №4. – 2025 – С. 3-15.

4 Казьмин С.П. Исследование подтопления застроенных территорий юго-востока Западной Сибири / С.П. Казьмин // Актуальные проблемы гидрогеологических, инженерно-геологических геоэкологических исследований: материалы Всероссийской науч.-практич. конф., 25-26 октября 2020, Воронеж. – 2020 – С. 10-13.

УДК 631.334:630*232.3

Анализ конструкций лесопосадочных машин и обоснование параметров для условий Казахстана

П. С. Днепровский, магистрант
Научный руководитель: А. К. Курманов, д-р техн. наук., профессор
Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова

Аннотация. В статье представлен научно-технический анализ существующих конструкций лесопосадочных машин и теоретическое обоснование параметров перспективного устройства для условий Республики Казахстан. Проведен сравнительный обзор технических характеристик отечественных и зарубежных лесопосадочных агрегатов, выявлены их конструктивные особенности при работе на легких песчаных почвах. С использованием рациональной формулы академика В. П. Горячкина обоснованы оптимальные параметры проектируемой машины, включая массу, глубину хода сошника и ширину борозды. Установлено, что для аридных зон Казахстана целесообразно применение облегченных навесных конструкций, обеспечивающих снижение удельного сопротивления и сохранение почвенной влаги. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании новых технических средств для лесовосстановления хвойных пород.

Ключевые слова: лесопосадочная машина, анализ конструкций, условия Казахстана, формула Горячкина, обоснование параметров, хвойные породы.

Введение

Воспроизводство лесных массивов в условиях аридного климата Казахстана является важной государственной задачей. Специфика почвенного покрова резерватов «Семей Орманы» и «Ертіс Орманы» — преобладание легких песчаных и супесчаных почв — требует применения специализированной техники. Целью работы является анализ существующих машин и обоснование параметров перспективного навесного устройства.

Анализ существующих решений

На текущий момент парк лесопосадочных машин представлен широким спектром моделей. Основные технические данные агрегатов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные характеристики лесопосадочных машин

Модель	Масса (кг)	Глубина (см)	Тип агрегатирования
МЛУ-1	550	20-30	Навесная
СЛН-1	420	25-27	Навесная
LMD-1	620	23-27	Навесная
Egedal	850	15-30	Прицепная
СЛ-2	480	15-25	Навесная
Damcon	450	15-25	Навесная
МЛК-1	950	35-40	Навесная
ЭМИ-5	600	15-30	Навесная
Bracke	1200	15-25	Манипуляторная
УПС-1 (проект)	356	18,5	Навесная

Обоснование параметров

Для определения тягового сопротивления (R) лесопосадочной машины используется полная рациональная формула академика В. П. Горячкина:

$$R = f \cdot G + k \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot v^2$$

где:

f — коэффициент сопротивления перекатыванию;

G — вес устройства (Н);

k — удельное сопротивление почвы (кН/м^2);

a — глубина борозды (м);

b — ширина борозды (м);

ε — коэффициент, учитывающий динамическое сопротивление;

v — скорость движения (м/с).

В условиях лесовосстановления на легких почвах рабочие скорости редко превышают 1,2 м/с. Это позволяет пренебречь динамической составляющей $\varepsilon \cdot a \cdot b \cdot v^2$ ввиду её малости (менее 5% от общего сопротивления). При массе машины m = 356 кг и принятых параметрах сошника (a = 0,185 м, b = 0,113 м) расчетное тяговое сопротивление на песчаных почвах Казахстана составляет 1,5–2,0 кН».

Выводы

1. Анализ показал необходимость снижения металлоемкости лесопосадочных машин для работы на песчаных почвах.

2. Установлено, что оптимальная глубина заделки 185 мм достигается при ширине борозды 113 мм, что обеспечивает устойчивое положение сеянцев хвойных пород.

3. Теоретическое обоснование по формуле Горячкина подтверждает возможность агрегатирования УПС-1 с тракторами класса 1,4 , что делает его применимым для условий лесных хозяйств Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартенев И. М., Попов И. В. Современное развитие конструкций лесопосадочных машин за рубежом // Лесотехнический журнал. — 2014. — № 2. — С. 203–216.
2. Бартенев И. М., Шавков М. В. Новая конструкция лесопосадочной машины для повышения качества приживаемости // Тракторы и сельхозмашины. — 2021. — № 6. — С. 14–21.
3. Бубнов С. М., Малюков С. В. Анализ конструкций лесопосадочных машин для открытых площадей и вырубок // Лесотехнический журнал. — 2022. — Т. 12. — № 1. — С. 88–97.
4. Герц Э. Ф., Побединский В. В. Повышение эффективности мультифункциональных машин для интенсивного лесного хозяйства // Изв. вузов. Лесной журнал. — 2021. — № 1. — С. 138–149.
5. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и технические изделия. Исполнения для различных климатических районов (с изм. и доп. на 2021 г.). — М.: Стандартинформ, 2021.
6. Григорьева О. И. [и др.] Перспективы импортозамещения систем машин для искусственного лесовосстановления // Системы. Методы. Технологии. — 2022. — № 3 (55). — С. 78–84.
7. Добрачев А. А. [и др.] Кинематические схемы, структуры и расчет параметров лесопромышленных

манипуляторных машин: монография. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. — 128 с.
8. Национальный проект «Зеленый Казахстан»: Стратегия воспроизводства лесов и посадки 2 млрд деревьев до 2025 года. — Астана: Официальный ресурс Правительства РК (GOV.KZ), 2023.
9. Фокин С. В., Шпортько О. Н. Технология лесозаготовок. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 278 с.
10. Черник К. Н., Лозовой В. А. Анализ производительности машин дискретного действия для механизированной посадки сеянцев // Аграрный научный журнал. — 2024. — № 1. — С. 136–144.

УДК 630*182.21:556.55

Описание фитоценоза окрестностей озера Лесное

О.В. Дроздова, студентка
Научный руководитель: Р.А. Третьякова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В статье представлено описание фитоценоза окрестностей озера Лесного, расположенного в городе Новосибирске**.** Дана подробная характеристика древесного и кустарникового ярусов, травяно-кустарникового и мохово-лишайникового ярусов.

Ключевые слова: фитоценоз, пробная площадь, береза пушистая, озеро Лесное.

Актуально проводить исследования по изучению древесно-кустарниковой растительности, для рассмотрения биологических особенностей и экологического значения территории. Эти исследования могут проводиться в учебных и исследовательских целях. Город Новосибирск территориально относится к Новосибирской области, характеризующейся контрастными климатическими условиями.

Городские леса выполняют важнейшие средообразующие функции, выступая ключевым элементом в поддержании экологического баланса территорий. Они способствуют очистке воздуха, регулированию водного режима, снижению шумовой нагрузки. Однако антропогенная нагрузка часто приводит к трансформации растительных сообществ, что обусловливает необходимость их постоянного мониторинга и изучения для разработки мер по сохранению и восстановлению [1].

Растительное сообщество, совокупность растений на однородном участке земной поверхности, находящихся в тесном взаимодействии друг с другом и с условиями окружающей среды, называется фитоценозом. Для описания фитоценоза необходимо заложить пробную площадь. Для закладки необходимо обозначить границы. Отграничение производят инструментально с замером углов и сторон.

Далее выполняется описание фитоценоза. Производят перечет деревьев по элементам леса в пределах каждого яруса (древостоя, подлеска, подроста, травяно-кустарникового, мохово-лишайникового). Выделение ярусов производят при наличии достаточно выраженных пологов, отличающихся по высоте [2]. У древостоя отмечается степень сомкнутости и производится перечет по ступеням толщины. С помощью высотомера определяют высоту. Возрастным буравом устанавливают возраст деревьев. Во время описания травяно-кустарникового и мохово-лишайникового ярусов определяется только высота растений и проективное покрытие [3].

В процессе закладки пробной площади был описан фитоценоз на территории окрестностей озера Лесного с координатами (55.034626, 85.040523). Размер исследуемой пробной площади 20×20 метров.

Главной лесообразующей породой является берёза пушистая, которая более 60 лет произрастает на данной территории. В подрост входят: тополь дрожащий, дуб черешчатый. Они являются молодым поколением растений. Подлесок составляют такие виды, как: рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, яблоня ягодная, клён

остролистный, боярышник обыкновенный.

Напочвенный покров характеризуется значительным разнообразием растений, в том числе лекарственных. Описание фитоценоза дает представление не только ботанического разнообразия, но и функциональности территории и аттрактивности.

Подробное описание фитоценоза пробной площади представлено в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика древесного и кустарникового ярусов

№	Название вида	Число, шт.	Возраст, лет	Высота, м		Диаметр, см	
				ср.	max	ср.	max
Древостой							
1	Берёза пушистая (*Betula pendula* L.)	19	65	27,5	35	39,1	55
Подрост							
1	Тополь дрожащий (*Populus tremula* L.)	5	7	8	9	15,5	18
2	Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)	7	1,5	2,5	5	4,3	5
Подлесок							
1	Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.)	4	7	2,5	3	8,5	11
2	Черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.)	3	5	3	5	10,2	11,5
3	Яблоня ягодная (*Malus baccata* L.)	3	5	2,5	3	5,5	6,8
4	Клен остролистный (*Acer platanoides* L.)	2	4	3	4	9	10
5	Боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata* L.)	5	7	3,1	3,5	11,5	14,2

На участке преобладают деревья березы пушистой, которые относятся к спелой группе возраста достаточно крупного размера. Состояние деревьев хорошее, листва зеленая. Подлесок представлен различными ягодными кустарниками.

Представлено описание травяно-кустарникового и мохово-лишайникового ярусов в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика травяно-кустарникового и мохово-лишайникового ярусов

№	Название вида	Высота, см, ср.	Проективное покрытие
1	Герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.)	50	30-10
2	Вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.)	15	30-10
3	Земляника лесная (*Fragaria vesca* L.)	16	30-20
4	Малина лесная (*Rubus idaeus* L.)	60	30-10
5	Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.)	23	50-30
6	Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.)	15	30-20
7	Купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* L.)	70	30-10
8	Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.)	50	30-10

По результатам проведённых исследований на пробной площади можно определить, что типом леса на выбранной территории является березняк разнотравный, так как преобладающий вид – берёза пушистая. По полученным данным было

установлено, что средний возраст древостоя составляет 65 лет, средняя высота 27,5 метров, а средний диаметр – 39,1 сантиметров, что соответствует 2 классу бонитета. Подрост представлен тремя видами, возраст которых не превышает 7 лет, высота 9 метров, а диаметр 18 сантиметров. Подлесок составляют пять основных видов возрастом не более 7 лет, высотой до 5 метров и диаметром до 14, 2 сантиметров. Травяно-кустарниковый и мохово-лишайниковый ярусы представлены восьмью основными видами, высота которых не превышает 70 сантиметров.

Проведённое исследование вносит вклад в изучение антропогенно-трансформированных лесных экосистем города Новосибирска. Полученные данные могут служить основой для организации мониторинга состояния данного фитоценоза, а также для разработки рекомендаций по сохранению биологического разнообразия и устойчивости городских зелёных насаждений в условиях рекреационной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбатова А.С. Городские экосистемы: структура, функции и охрана. / А.С. Курбатова. – М., 2020. – 315-316 с.
2. Сухих В.И. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки: учеб. / В.И. Сухих. – М., 1983. – 5-8 с.
3. Ипатов В.С. Описание фитоценоза: методические рекомендации. / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин – М., 2008. – 24 с.

УДК 504.064.36:631.41(470.55)

Сезонная динамика микроэлементов в почвах агроландшафтов: сравнение пашни, придорожной зоны и эталонного бора (Челябинская область)

М.В. Елисеенкова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведённое исследование позволяет по-новому взглянуть на механизмы техногенной трансформации почв в условиях Южного Урала. Ключевая задача состояла в дифференциации естественного геохимического фона и антропогенно привнесённых элементов. Для её решения использован оригинальный методологический приём – сопоставление агроландшафтов с эталонным участком («Золотая сопка»), находящимся в идентичных природных условиях, но лишённым антропогенной нагрузки. Максимальная техногенная нагрузка зафиксирована в придорожной зоне (точка 2), где превышение над эталоном сохраняется на уровне 1,8-3,4 раза во все сезоны. Тогда как пахотные угодья (точка 1) демонстрируют умеренное отклонение (1,1-1,4 раза), что, вероятно, связано с долгосрочным использованием агрохимикатов. Коэффициент антропогенного обогащения составил для точек 1 и 2, соответственно, 1,3 (умеренная трансформация системы) и 2,2 единицы (критическое загрязнение системы).

Ключевые слова: почва, агроландшафт, антропогенное загрязнение, тяжёлые металлы, $K_{антр}$, мониторинг, сезонная динамика, Челябинская область.

В последние десятилетия воздействие человека на окружающую природную среду стало настолько масштабным и глубоким, что привело к изменению естественного круговорота химических элементов по всей планете. Природные процессы перемещения веществ в почвах всё чаще нарушаются техногенными факторами. Это влияние особенно заметно в двух направлениях. Прежде всего, из-за интенсивного земледелия и постоянной распашки земель происходит стагнация процессов гумусообразования [2, 4, 5]. Параллельно с этим, близость крупных автомагистралей и развитие городских агломераций приводит к появлению устойчивых геохимических аномалий,

характеризующихся высокой концентрацией тяжелых металлов и производных нефтехимического синтеза в прилегающих ландшафтах [9, 10].

В современных условиях особую значимость приобретает проблема аккумуляции тяжёлых металлов в почвенных экосистемах. Основными антропогенными источниками поступления токсичных элементов выступают агропромышленные предприятия и автотранспортные средства [3]. Накапливаясь в почвенном профиле, тяжёлые металлы инициируют каскад негативных эффектов: нарушают биогеохимические циклы, снижают биологическую активность почвы и встраиваются в трофические цепи, создавая риски для всей экосистемы [6-8].

При изучении антропогенно-измененных агроландшафтов в Челябинской области основной трудностью является определение того, сколько именно вредных веществ аккумулировалось из-за антропогенного загрязнения, а сколько было в почве изначально, то есть естественный геохимический фон данной территории. Чтобы решить эту проблему, мы сравнили состояние пахотных земель и почвы вблизи автодороги с территорией, почти не затронутой деятельностью человека – памятником природы «Золотая сопка» – это бор вблизи г. Троицка Челябинской области.

Сосновый бор «Золотая сопка» развивается в тех же природных условиях, что и окружающие его поля, но благодаря своему статусу он сохранил нативный, природный, состав почвы, что делает его идеальным эталоном в сравнительном анализе. Сопоставление почвы агроландшафтов с почвенным покровом бора «Золотая сопка» дает возможность объективно оценить масштаб техногенной трансформации и выявить так называемый «чистый» геохимический фон Троицкого района Челябинской области.

В связи с этим цель работы заключается в изучении закономерностей сезонного распределения микроэлементов в почвах агроландшафта Челябинской области и определении степени его отклонения от нативных значений, полученных в условиях эталонного участка лесного массива.

Материалы и методы исследования. Полевые исследования проводились в течение 2024-2025 годов. Для изучения динамики содержания микроэлементов отбор почвенных проб осуществлялся посезонно (осень, зима, весна и лето). В качестве объекта мониторинга были выбраны три ключевых участка, различающиеся по степени антропогенной нагрузки: точка 1 – пахотные угодья, расположенные на расстоянии 800 м от массива соснового бора; 2 – участок вблизи автодороги, находящийся в 500 м от границы бора; точка 3 – сосновый бор «Золотая сопка», принятый в качестве контрольного (эталонного) объекта. Отбор материала осуществлялся согласно требованиям ГОСТ методом «конверта» [1]. Пробы отбирались из верхнего пахотного горизонта на глубину до 30 см.

Подготовка образцов к анализу включала их предварительное высушивание на воздухе до воздушно-сухого состояния и последующее просеивание через сито для удаления крупных включений и растительных остатков. Определение валового содержания микроэлементов (железа, марганца, цинка, меди, никеля, кобальта, свинца и кадмия) выполнялось в лабораторных условиях с использованием метода атомно-абсорбционной спектрометрии.

Для количественной оценки антропогенного воздействия использовали коэффициент антропогенного обогащения $К_{антр}$:

$$К_{антр} = \frac{\sum C_{1,2}}{\sum C_3},$$

где $\sum C_{1,2}$ – сумма средних за сезон концентраций микроэлементов в пробах почв точек 1 и 2, мг/кг;

$\sum C_3$ – сумма средних за сезон концентраций микроэлементов в пробах почв точки 3, мг/кг.

Результаты и их обсуждение. Сравнительный анализ суммарного содержания микроэлементов (табл. 1) показал существенные межточечные различия, отражающие

выраженную градиентность загрязнения. Так в осенний период пробы почвы точки 2 (автодорога) имели суммарный коэффициент концентрации микроэлементов 412,8 мг/кг, что составило превышение над эталоном в 3,4 раза; параллельно с этим пробы точки 1 (пашня) содержали суммарно 176,4 мг/кг, превышение эталона в 1,4 раза; на территории соснового бора суммарный коэффициент концентрации имел значение 122,5 мг/кг – это минимальное значение среди исследуемых участков.

Таблица 1

Количественное распределение микроэлементов в почве в зависимости от сезона года и точки исследования

Точка исследования	Сезон года	Ранжированные ряды микроэлементов	$\sum C_{микроэлементов}$, мг/кг	$K_{антр}$, ед.	Среднее $K_{антр}$, ед.
1. Пашня	осенний	Fe>Mn>Cu>Co>Ni>Zn	176,4	1,44	1,3
	зимний	Fe>Mn>Zn>Co>Cu>Ni>Pb	351,7	1,36	
	весенний	Fe>Mn>Zn>Ni>Cu>Co>Pb	214,0	1,13	
	летний	Fe>Mn>Zn>Co>Ni>Cu>Pb	291,3	1,29	
2. Автодорога	осенний	Fe>Mn>Zn>Ni>Co>Pb>Cu>Cd	412,8	3,37	2,2
	зимний	Fe>Mn>Ni>Zn>Pb>Cu>Co>Cd	470,7	1,82	
	весенний	Fe>Mn>Zn>Ni>Co>Pb>Cu>Cd	345,4	1,83	
	летний	Fe>Mn>Zn>Ni>Pb>Cu>Co>Cd	403,8	1,79	
3. Эталонный участок (сосновый бор)	осенний	Fe>Mn>Zn>Cu>Co>Ni	122,5	-	-
	зимний	Fe>Mn>Zn>Ni>Cu>Co	258,3		
	весенний	Fe>Mn>Zn>Ni>Co>Cu	189,2		
	летний	Fe>Mn>Zn>Co>Ni>Cu	225,7		

Аналогичная ситуация по межточечным различиям отмечена и в зимний период исследования. Прежде всего отмечается максимальный суммарный коэффициент концентрации металлов для точки 2 – 470,7мг/кг, что превышает аналогичный показатель для точки 3 в 1,8 раза; пробы точки 1 суммарно содержали 351,7 мг/кг микроэлементов, что также превысило показатели эталонного участка в 1,4 раза; точка 3 – сосновый бор «Золотая сопка» – характеризовалась минимальным коэффициентом концентрации – 258,3 мг/кг.

Весенний сезон характеризовался максимальным суммарным коэффициентом концентрации 345,4 мг/кг в точке 2 (автодорога), что выше эталона в 1,8 раза; в точке 1 (пашня) отмечено также превышение концентрации микроэлементов по сравнению с точкой 3 в 1,1 раза, это значение составило 214,0 мг/кг; минимальный суммарный коэффициент концентрации характерен для точки 3 – 189,2 мг/кг.

Сравнение суммарных коэффициентов концентрации микроэлементов в пробах почв, отобранных в летний сезон, показало аналогичную другим сезонам тенденцию: максимальные концентрации микроэлементов установлены для почвы точки 2 – 403,8 мг/кг (превышение эталона в 1,8 раза); в точке 1 установлены также превышающие в 1,3 раза эталон концентрации – 291,3 мг/кг; пробы почв, отобранные в сосновом бору, содержали суммарно 225,7 мг/кг, что является минимальным значением.

Что касается сезонной динамики микроэлементов на исследуемых участках, то нужно отметить, что во всех точках выявлен зимний максимум содержания микроэлементов: точка 1: рост с 176,4 (осень) до 351,7 мг/кг (зима) – в 2,0 раза; точка 2: с 345,4 (весна) до 470,7 мг/кг (зима) – в 1,4 раза; точка 3: с 122,5 (осень) до 258,3 мг/кг (зима) – в 2,1 раза. Причинами данного феномена может являться: прежде всего, снижение биохимической активности почв при отрицательных температурах, тормозящее миграцию элементов; параллельно с этим, накопление атмосферных выбросов (особенно в придорожной зоне) и концентрирование растворимых форм металлов при промерзании почвенного профиля. Примечательно, что в точке 2 сезонная амплитуда минимальна, что указывает на постоянное поступление загрязнителей вне зависимости от времени года.

Анализ приоритетных элементов ранжированных рядов микроэлементов по сезонам показал, что в точке 1 (пашня) зимой, весной и летом происходит добавление в ряд свинца – маркера техногенного влияния – по сравнению с осенью, где он отсутствует. Точка 2 (автодорога) характеризуется стабильным ранжированным рядом: Fe>Mn>Zn>Ni>Pb>Cu>Co>Cd. Постоянное присутствие свинца и кадмия, являющихся индикаторами автотранспортного загрязнения, указывает на круглогодичное воздействие антропогенной нагрузки в виде выбросов автотранспорта на данном участке. Пробы почв, отобранные на территории соснового бора «Золотая сопка», не содержали Pb и Cd во все сезоны, отмечено доминирование Fe, Mn, Zn, что является типичным для фоновых почв данного региона.

Количественная оценка антропогенного воздействия проводилась посредством использования расчётного коэффициента $K_{антр}$ – это коэффициент антропогенного обогащения, который показывает, во сколько раз суммарное содержание микроэлементов в исследуемой точке превышает их уровень в эталонном (условно «чистом») участке. Анализ данного показателя позволил установить, что для точки 1 (пашня) среднее значение $K_{антр}$ составило 1,3 единицы, что характеризует состояние почвенного покрова как умеренная трансформация, требующая мониторинга агротехнологий. Нужно заметить, что это не критическое, но заметное отклонение от природного фона. Вероятно, оно связано с долгосрочным сельскохозяйственным внесением в почвы минеральных удобрений и других агрохимикатов, которые могут содержать примеси тяжёлых металлов. Экологические последствия такого коэффициента антропогенного обогащения для точки 1 пока не несёт существенной угрозы урожайности или биоразнообразию, но может способствовать снижению качества почвы в долгосрочной перспективе.

Значение $K_{антр}$ для точки 2 (автодорога) составил около 2,2 единицы, что характеризует состояние почвы как критическое загрязнение, нуждающееся в реабилитационных мерах и ограничении использования данной территории.

Выводы и практическое значение. Пахотные угодья (точка 1) демонстрируют умеренные отклонения ($K_{антр}$≈1,3 ед.), что требует оптимизации применения агрохимикатов. Зона вблизи автодороги (точка 2) испытывает критическую нагрузку, что видно по превышению эталонных показателей в 1,8-3,4 раза, с устойчивым присутствием синца и кадмия круглогодично. Загрязнение может распространиться на соседние территории (например, через сток воды), что может вызвать в том числе и экономические потери: снижение стоимости земель, затраты на лечение заболеваний, связанных с токсичными металлами. Данная ситуация требует немедленной диагностики источника загрязнения, разработки и внедрения плана реабилитации почвы и постоянного контроля состояния почвы и прилегающих экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200159508 (дата обращения: 06.02.2026).

2. Гуменюк, О. А. Характеристика экологического состояния агроландшафтов в условиях Челябинской области / О. А. Гуменюк, С. А. Лихвадская // Достижения науки - агропромышленному производству: приоритетные инновационные технологии в сельском хозяйстве и ветеринарии : материалы Международной

научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 169-175. – EDN KXAIID.
3. Дерхо, М. А. Особенности сезонной миграции микроэлементов в триаде «почва - растение - животный организм» в степном ландшафте заповедника «Аркаим» / М. А. Дерхо, М. В. Елисеенкова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9(63). – С. 67-69. – EDN LHSMMJ.
4. Добрянская, С. Л. Изменение свойств чернозёма выщелоченного при длительном сельскохозяйственном использовании / С. Л. Добрянская // Проблемы плодородия почв в современном земледелии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель. – Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2024. – С. 55-57. – DOI 10.52686/9785605087878_55. – EDN SEVTSE.
5. Добрянская, С. Л. Комплексная оценка изменения содержания гумуса в агрочерноземе Новосибирского Приобья / С. Л. Добрянская // Теория и практика современной аграрной науки : сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 79-82. – EDN UFKKLH.
6. Елисеенкова, М. В. Анализ содержания тяжелых металлов в объектах природной среды заповедника «Аркаим» / М. В. Елисеенкова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы XVI Международной научно-практической конференции молодых учёных. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С.10-15. – EDN GSISHZ.
7. Елисеенкова, М. В. Динамика содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды Соснового бора «Золотая сопка» / М. В. Елисеенкова // Ветеринарные и биологические науки - агропромышленному комплексу России : материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С.65-69. – EDN HENOTH.
8. Елисеенкова, М. В. Особенности миграции цинка в цепи "природная среда - животный организм" на территории заповедника "Аркаим" / М. В. Елисеенкова, М. А. Дерхо // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1(25). – С. 52-54. – EDN PZJMVR.
9. Елисеенкова, М. В. Особенности биогенной миграции никеля, марганца и свинца в системе почва - растение - животный организм / М. В. Елисеенкова // Современные проблемы экологии и естественных наук : материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С.42-49. – EDN LDEDNN.
10. Елисеенкова, М. В. Анализ миграционной подвижности цинка, кобальта и меди в природной среде в условиях биогеохимической провинции / М. В. Елисеенкова // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук : материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск-Миасское / Под редакцией С.А. Гриценко. – Челябинск-Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 223-229. – EDN OEHUDM.

УДК 597.5:504.054(470.55)

Сравнительный анализ содержания тяжёлых металлов в мышечной ткани рыб водоёмов Октябрьского района Челябинской области

М.В. Елисеенкова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен эколого-токсикологический мониторинг ихтиофауны озера Подовинное (Челябинская область). Методом атомно-абсорбционной спектрометрии оценено содержание Pb, As, Cd и Hg в мышцах щуки, окуня и судака. Уровни свинца, мышьяка и кадмия соответствуют ТР ТС 021/2011. Выявлено превышение ПДК по ртути у судака (0,68±0,05 мг/кг), обусловленное биомагнификацией. Анализ коэффициентов накопления подтвердил видоспецифичность аккумуляции: судак является индикатором загрязнения ртутью, окунь – мышьяком и кадмием. Отсутствие сезонной динамики ($p>0,05$) свидетельствует о хроническом характере техногенного прессинга на водоем.

Ключевые слова: тяжелые металлы, биоаккумуляция, ихтиофауна, Челябинская

область, ртуть, судак, окунь, ПДК, коэффициент накопления.

Современный этап антропогенеза характеризуется глобальной трансформацией биосферных процессов и нарастающим химическим загрязнением природных экосистем [2-4]. В условиях повсеместной индустриализации проблема накопления тяжелых металлов в гидросфере приобрела планетарный масштаб. Являясь стойкими токсикантами, металлы не подвергаются биодеградации, активно мигрируют по трофическим цепям и аккумулируются в организмах высших консументов, создавая риски для стабильности водных сообществ и здоровья человека [5-7].

Особую остроту данная проблема приобретает для промышленно развитых регионов Урала. Челябинская область, аккумулирующая значительный техногенный прессинг, представляет собой уникальную модель для изучения долгосрочного воздействия токсикантов на биоту. Водоёмы Октябрьского района, включённые в интенсивную рыбохозяйственную деятельность, требуют постоянного экологического контроля. Поскольку рыба выступает в роли конечного звена биоаккумуляции, мониторинг элементного состава мышечной ткани массовых видов – щуки (*Esox lucius*), окуня (*Perca fluviatilis*) и судака (*Sander lucioperca*) – является объективным методом оценки токсикологического состояния водных объектов региона.

Цель работы – выявить закономерности накопления приоритетных тяжёлых металлов в мышечной ткани промысловых видов рыб Октябрьского района в осенне-зимний период.

Объекты исследования – промысловые виды рыб: щука обыкновенная (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*) и окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*). Сбор ихтиологического материала проводился осенью (ноябрь) 2025 года и зимой (январь) 2026 года на акватории озера Подовинное, расположенного в Октябрьском районе Челябинской области. Выборка составила по 5 экземпляров каждого вида рыб в каждую сезонную пробу. Определение концентраций приоритетных тяжёлых металлов – мышьяк, свинец, кадмий и ртуть – в пробах мышечной ткани проводилось методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Расчет относительной погрешности измерений и коэффициента накопления ($К_н$) осуществлялся в соответствии со стандартными биоэкологическими методиками.

Статистическая обработка результатов проводилась с расчетом средних арифметических значений и их стандартных ошибок ($M \pm m$). Достоверность межвидовых и сезонных различий оценивалась при уровне значимости $p \leq 0,05$. Сравнительная оценка полученных данных выполнена на соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1].

Результаты исследований. Проведенный мониторинг элементного состава ихтиофауны водоёмов Октябрьского района выявил неравномерное распределение токсикантов в зависимости от вида рыб и сезона лова.

Наиболее напряженная ситуация зафиксирована по содержанию ртути (табл. 1). У судака (*Sander lucioperca*) в осенний период отмечено статистически значимое превышение гигиенического норматива: концентрация составила 0,68±0,05 мг/кг при ПДК не более 0,6 мг/кг. В зимний период уровень ртути незначительно снизился до 0,65±0,06 мг/кг, оставаясь на верхней границе нормы. У щуки (*Esox lucius*) и окуня (*Perca fluviatilis*) содержание ртути находилось в пределах допустимых значений (0,18-0,40 мг/кг соответственно).

Показатели свинца во всех пробах соответствуют санитарным нормам (ПДК 1,0 мг/кг), однако у судака (*Sander lucioperca*) зафиксирован наиболее высокий уровень – до 0,84 мг/кг. Максимальная аккумуляция свинца и ртути в мышечной ткани судака может быть объяснена его положением как терминального консумента в трофической пирамиде, что обуславливает реализацию эффекта биомагнификации в экосистемах Октябрьского района.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб (*M* ± *m*, *n=5*), мг/кг

Элемент	Сезон лова	Щука обыкновенная (*Esox lucius*)	Окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*)	Судак (*Sander lucioperca*)	ПДК
Pb (свинец)	осенний	0,72±0,05	0,55±0,04	0,84±0,06	1,0
	зимний	0,68±0,06	0,58±0,05	0,79±0,07	
As (мышьяк)	осенний	0,17±0,02	0,69±0,05	0,51±0,04	1,0
	зимний	0,19±0,02	0,62±0,06	0,48±0,04	
Cd (кадмий)	осенний	0,10±0,01	0,15±0,02	0,10±0,01	0,2
	зимний	0,11±0,01	0,13±0,01	0,12±0,01	
Hg (ртуть)	осенний	0,40±0,03	0,20±0,02	**0,68±0,05**	0,6
	зимний	0,38±0,04	0,18±0,02	**0,65±0,06**	

Примечание: M – среднее арифметическое значение; m – стандартная ошибка среднего; n – объём выборки. Различия между группами статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Содержание мышьяка характеризуется выраженной видовой спецификой: максимальные значения отмечены у окуня (*Perca fluviatilis*) (0,69±0,05 мг/кг осенью), что достоверно выше ($p \leq 0,05$) показателей щуки (*Esox lucius*) (0,17±0,02 мг/кг). Доминирование мышьяка в мышечной ткани окуня по сравнению с другими видами рыб обусловлено, вероятно, спецификой его питания и тесной связью с бентосными сообществами. Поскольку донные отложения являются основным аккумулятором мышьяка в водоемах исследуемого региона, окунь через потребление бентосных организмов подвергается более интенсивному воздействию токсиканта.

Концентрация кадмия оставалась минимальной (0,10-0,15 мг/кг), не достигая порога ПДК, что свидетельствует об отсутствии острого токсического прессинга. Важно отметить, что низкий уровень Cd в мышцах объясняется выраженной органотропностью металла, который преимущественно депонируется в печени и почках рыб, не достигая критических отметок в мышечной ткани.

Статистический анализ сезонной динамики показал отсутствие достоверных различий для большинства показателей ($p > 0,05$). Незначительное снижение концентраций в зимний период может быть связано с замедлением метаболических процессов и снижением интенсивности питания рыб подо льдом. В целом, постоянство элементного состава мышц в разные сезоны косвенно свидетельствует о стабильном характере техногенного прессинга на водоёмы Октябрьского района и кумулятивном эффекте накопления металлов, который не нивелируется в течение зимнего периода.

Визуализация расчетных данных в форме гистограммы (рис. 1) позволяет перейти от констатации абсолютных концентраций к оценке адсорбционной ёмкости организмов рыб по отношению к конкретным тяжёлым металлам. Коэффициент накопления ($К_н$) в данном контексте выступает интегральным показателем интенсивности биоаккумуляции элементов из окружающей среды.

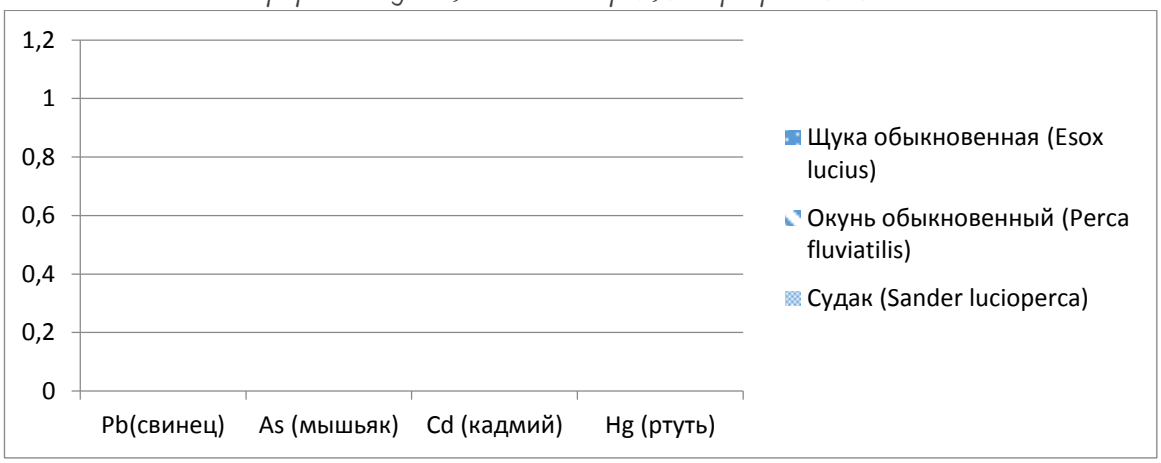


Рис. 1. Коэффициенты накопления тяжёлых металлов в мышечной ткани исследуемых видов рыб

Наиболее выраженная динамика накопления на гистограмме прослеживается по ртути у судака (*Sander lucioperca*). Значение $К_н$, превышающее единицу (>1,1), свидетельствует о явлении сверхнакопления. Это подтверждает статус судака как терминального звена трофической цепи в водоемах Октябрьского района. Высокий столбец ртути на диаграмме визуализирует процесс биомагнификации: являясь облигатным хищником, судак аккумулирует метилртуть, поступающую из нижних трофических уровней, что в конечном итоге приводит к превышению гигиенических нормативов.

Профиль гистограммы для окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*) демонстрирует иную стратегию накопления. Окунь выступает абсолютным лидером по аккумуляции мышьяка и кадмия, при этом $К_н$ кадмия (0,75) у него значительно выше, чем у щуки и судака. Данный факт указывает на высокую биофильность этих элементов для окуня. С экологической точки зрения это объясняется тесным контактом вида с придонными биоценозами. Поскольку донные отложения являются основным депо для мышьяка и кадмия, окунь «транслирует» загрязнение грунтов в мышечную ткань эффективнее, чем пелагические хищники.

Распределение коэффициентов накопления свинца характеризуется относительной межвидовой равномерностью с небольшим преимуществом у судака ($К_н$≈0,85). Высокие значения $К_н$ для всех трёх видов указывают на повсеместное присутствие свинца в биодоступной форме в водных экосистемах региона, что может быть следствием атмосферных выпадений или трансграничного переноса загрязнителей.

Щука обыкновенная (*Esox lucius*) на гистограмме занимает промежуточное положение. Несмотря на высокую трофическую позицию, её $К_н$ по ртути (0,65) почти в два раза ниже, чем у судака. Это может указывать на более эффективные механизмы экскреции (выведения) токсикантов или на иную структуру рациона, смещённую в сторону менее загрязнённых жертв.

Выводы. Содержание Pb, As и Cd в мышечной ткани рыб Октябрьского района Челябинской области не превышает ПДК. Однако установлено, что судак является ключевым биоиндикатором ртутного загрязнения ($К_н$>1,1), в то время как окунь проявляет наибольшую аккумулятивную способность по отношению к мышьяку и кадмию ($К_н$≈0,75), что связано с его тесной связью с бентосными сообществами. Отсутствие достоверных сезонных различий в концентрациях металлов свидетельствует о хроническом характере загрязнения водоемов, не зависящем от периода лова.

Практическая значимость. Результаты исследования обосновывают необходимость регулярного токсикологического мониторинга ихтиофауны Челябинской области, при этом судак рекомендуется как приоритетный вид-индикатор для оценки ртутного загрязнения, а окунь – для контроля накопления мышьяка и кадмия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 22 апреля 2024 года) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/902320560?ysclid=mm3cl3zgv0554821214 (дата обращения: 07.02.2026)
2. Елисеенкова, М. В. Анализ экологического состояния озёр Октябрьского района Челябинской области / М. В. Елисеенкова // Концепции, инструменты и технологии развития современной науки и техники : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 24 мая 2023 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью «Ставропольское издательство «Параграф», 2023. – С. 277-280. – EDN PJVMNU.
3. Елисеенкова, М. В. Анализ миграционной подвижности цинка, кобальта и меди в природной среде в условиях биогеохимической провинции / М. В. Елисеенкова // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук : Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск-Миасское, 04-06 марта 2020 года / Под редакцией С.А. Гриценко. – Челябинск-Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 223-229. – EDN OEHUDM.
4. Елисеенкова, М. В. Оценка экологической безопасности питьевой воды по содержанию тяжелых металлов / М. В. Елисеенкова, Т. И. Береговская // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 27-28 июня 2019 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. – С. 146-151. – EDN ADMJGZ.
5. Елисеенкова, М. В. Анализ содержания тяжелых металлов в объектах природной среды заповедника «Аркаим» / М. В. Елисеенкова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : МАТЕРИАЛЫ XVI Международной научно-практической конференции молодых учёных, Великие Луки, 08-09 апреля 2021 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 10-15. – EDN GSISHZ.
6. Елисеенкова, М. В. Динамика содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды Соснового бора «Золотая сопка» / М. В. Елисеенкова // Ветеринарные и биологические науки - агропромышленному комплексу России : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 10–12 ноября 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 65-69. – EDN HENOTH.
7. Елисеенкова, М. В. Мониторинг микроэлементного состава почвы, растений и воды в степном ландшафте Челябинской области / М. В. Елисеенкова, М. А. Дерхо // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии : Меатериалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию УГАВМ, Троицк, 18 марта 2009 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2009. – С. 75-77. – EDN VWWOPA.

УДК 628.477

Вторичная переработка отходов в области сельского хозяйства

Р.Е. Епишев, студент
Е.Л. Дзю, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Вторичная переработка сырья – это не просто модный тренд, а насущная необходимость для сохранения ресурсов планеты и снижения негативного воздействия на окружающую среду. В современном мире, где потребление растет экспоненциально, а запасы природных ископаемых истощаются, повторное использование материалов становится критически важным. Переработка отходов позволяет значительно уменьшить объемы мусора, отправляемого на полигоны, тем самым предотвращая загрязнение почвы и воды. Кроме того, вторичная переработка снижает потребность в добыче нового сырья, экономя энергию и сокращая выбросы парниковых газов. Стекло, бумага, металлы и пластик – все эти материалы могут быть успешно переработаны и использованы повторно, уменьшая нагрузку на окружающую среду. Развитие технологий переработки и осознанное потребление – ключевые факторы для создания устойчивого будущего.

Ключевые слова: вторичная переработка, сырьё, отходы, окружающая среда,

планета, технологии переработки, развитие технологий переработки.

Проблемы современного мира, вызванные значительным ростом населения, добычей ресурсов, изменением потребления, ухудшением качества плодородных почв и в то же время увеличением производимых отходов, рассматриваются многими учеными как серьезная угроза, требующая немедленного принятия мер. Одной из отраслей, являющейся лидером в области производимых отходов, загрязнения окружающей среды, которые приводят, в том числе, и к проблемам глобального потепления, является агропромышленный комплекс. Как показывает практика, российские сельхоз товаропроизводители, понимая пользу от применения современных методов обращения с отходами, продолжают использовать устаревшие подходы. Особенно это касается средних и малых форм коммерческих структур аграрного сектора, которые не в полной мере осведомлены об имеющихся возможностях, не имеют достаточного уровня компетенций в области вторичного использования отходов, а соответственно, не предпринимают значительных попыток изменить подходы к ведению хозяйственной деятельности. Однако и крупные холдинги, получая значительные доходы за счет объемов посевных площадей, не спешат внедрять инновационные технологии в данной области, считая эти направления неэффективными с экономической точки зрения. Тем не менее, уже имеется ряд успешных примеров управления твердыми отходами. В частности, в Липецкой области работающий по чешской технологии завод перерабатывает ежегодно 50 т отходов, производя технический жир, корм, удобрения [1] .Из рисовой шелухи, например, можно изготавливать аморфный кремний, крайне востребованный на рынке, из соломы конопли – получить обмазки для сварочных работ, из сахарной свеклы – пектин, вещества для кондитерских изделий.

В связи с истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды и другими экологическими проблемами глобальной цивилизации на Конференции ООН была принята концепция устойчивого развития. В настоящее время под устойчивым развитием понимают экономический рост, который не наносит вреда окружающей среде и способствует разрешению социальных проблем при соблюдении баланса между экономическим, экологическим и социальным развитием.[7 В основе устойчивости агропродовольственных систем должны лежать такие принципы, как повышение производительности труда и эффективности использования ресурсов, защита и сохранение природных ресурсов; снижение отходов от производственной деятельности обеспечение всестороннего экономического роста; повышение устойчивости производственных систем и экосистем к внешним воздействиям; эффективное и справедливое управление. [2]

Аграрная сфера – ресурсоемкая отрасль, поэтому в условиях современной экономики с традиционной линейной производственной моделью, когда использованные ресурсы не применяются повторно, а объем потребляемых первичных ресурсов увеличивается с каждым годом, имеется потенциальная опасность появления природных, экологических, социальных, экономических и других проблем, которые ставят под угрозу существование человечества. Одним из факторов изменения окружающей среды является нерешенность проблем с отходами производства и потребления, в связи с чем именно формирование рациональной системы управления отходами представляется первостепенной задачей в сфере устойчивого развития агропромышленного комплекса [2]

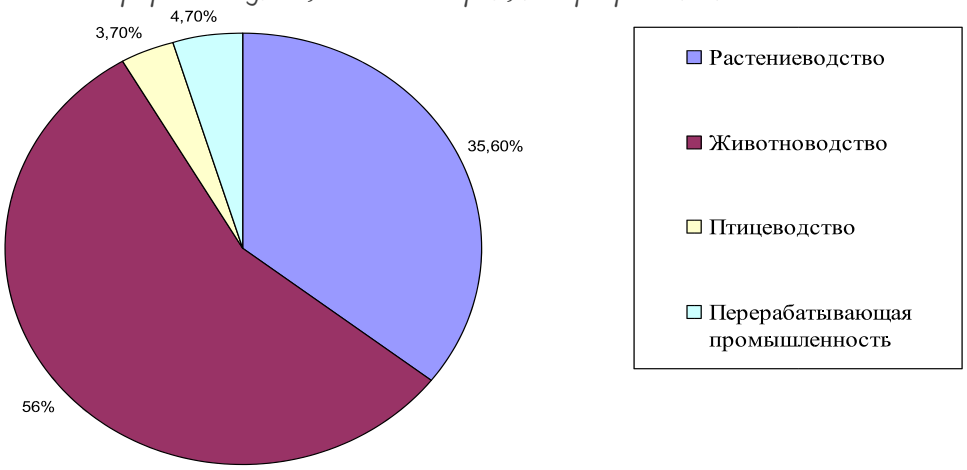
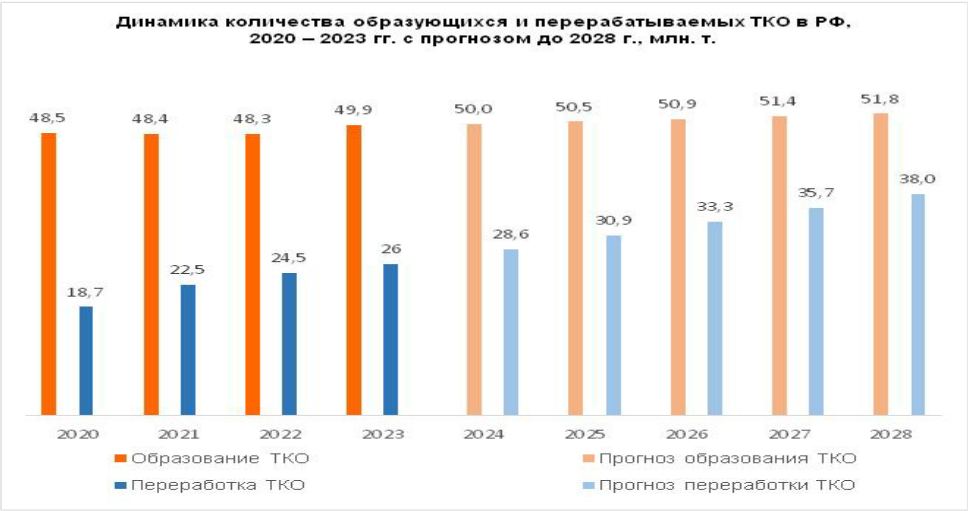


Рис. 1. Доля сельскохозяйственных отходов по отраслям

В области сельского хозяйства решаются вопросы создания полноценных кормов для животных на основе белка одноклеточных. Для переработки отходов сельскохозяйственного производства используются биотехнологические процессы с помощью анаэробных и аэробных, термофильных бактерий. Созданы новые бактериальные удобрения. Прежде всего, биотехнология перспективна с экологической точки зрения. С момента возникновения цивилизации на Земле остро стоит экологическая проблема охраны окружающей среды. Благодаря антропогенной деятельности человека (промышленной, сельскохозяйственной, бытовой и т.д.) постоянно происходит изменение физических, химических и биологических свойств окружающей среды, причём многие из этих изменений весьма неблагоприятны. Прогнозируется, что биотехнология будет оказывать многообразное и всё возрастающее влияние на способы контроля за окружающей средой и на её состояние. Прекрасным примером такого влияния служит внедрение новых, более совершенных методов биотехнологической переработки отходов, применение биотехнологии в борьбе против распространения ксенобиотиков и нефтяных загрязнений. Сегодня быстро развиваются разнообразные отрасли промышленности, в которых процессы жизнедеятельности микроорганизмов используются для создания замкнутых систем, для контроля за загрязнением сточных вод, биотестирования, для использования альтернативных энергоресурсов и химического сырья, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве. [3] В 2023 году в России образовалось 49,9 млн. т ТКО, что на 3,3% выше, чем в 2022 г. ТКО - твердые коммунальные отходы - это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. Решение проблемы захоронения отходов на сегодняшний день является одной из самых актуальных задач, в том числе и на федеральном уровне. Снижение доли ТКО, направляемых на захоронение, от общей массы образования ТКО является важнейшим показателем в рамках реализации национального проекта «Экология». [5] В переработке отходов есть успехи. Последние годы отмечается увеличение как количества ТКО, так и доли его переработки. В 2023 году было переработано 26 млн. т твердых коммунальных отходов, это на 6,1% больше, чем в 2022 году. Также по сравнению с 2022 годом на 0,4% выросла доля переработанных ТКО, а по сравнению с 2021 годом доля переработанных ТКО выросла на 6,4%. [4]

Структура ТКО:

1. пищевые отходы — 20-50%;
2. макулатура — 9-26%;
3. полимерные материалы — 10-25%;
4. стекло — 5-20%;
5. металлы, черные и цветные — 2-6%.



Источник: данные Росстата, расчеты ЭКЦ «ИнвестПроект»

Анализ современных направлений вторичного использования сельскохозяйственных отходов показал наличие возможности применения сельхоз товаропроизводителями ресурсосберегающих технологий. Сельскохозяйственное производство должно быть организовано таким образом, чтобы приносить пользу при производстве продукции, предлагать лучшие перспективы для сохранения природы и общества, быть эффективным и безопасным. Остается еще много вопросов относительно того, как должна быть организована переработка органических отходов, чтобы она была эффективной и безопасной, приносила пользу при производстве продукции и предлагала лучшие перспективы для сохранения природы, общества. На практике она станет результативной, если будут задействованы не только производители и потребители, но и органы власти, научные организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баймирзаева Ж.Н., Абубакирова А.А .Биотехнологические современные методы переработки отходов для вторичного использования 2021. - № 6 (17). - С. 8.
2. Кузнецова Н.А. Зинич Л.И. Вторичная переработка отходов как фактор устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий 2021. - № 4 (10). - С. 16.
3. Дарбишева П. Г. Современные проблемы вторичной переработки отходов // Бюллетень науки и практики. - 2016. - № 5 (6).
4. Скурко Е. В. Принципы, приоритеты и модели экономики вторичной переработки сырья и материалов: правовые аспекты // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 4: Государство и право. - 2021. - № 3. - С. 126.
5. Ветрова М.А. Обоснование стратегических и опера ционных решений предприятий в условиях перехода к цир кулярной экономике. 2020. - № 8 (18).- С. 8.
6. Акимова Ю.А. Развитие циркулярного сельского хозяйства в Европе для формирования устойчивых агро продовольственных систем // Продовольственная политика и безопасность. 2020. - Т. 7. - № 4. - С. 259–272.
7. Кожевников В.П., Зонов В.Д., Кожевникова А.В. Обзор технологий переработки отходов сельского хозяйства и очистных сооружений // Дневник науки. 2018. - № 5 (17). - С. 6.

УДК 504.3:631.4:551.58

Современные экологические проблемы

Д.Ё. Ёрматова, д-р с.-х. наук, профессор
Х.С. Хушвактова, д-р пед. наук, профессор
Ж.М. Мухаммадиев, ассистент
Узбекский государственный университет мировых языков

Аннотация. В данной статье проанализированы актуальные экологические проблемы, наблюдаемые в Центральной Азии, в частности на территории Республики Узбекистан, изменения климата и их современные последствия, а также негативное влияние данных процессов на жизнь населения и социально-экономическое развитие. На основе научных источников и официальных статистических данных освещаются прогнозы сокращения запасов пресной воды, деградации почв, снижения урожайности сельскохозяйственных культур и усиления угроз биологическому разнообразию к 2050 году.Кроме того, в условиях изменения климата и глобального потепления рассмотрены негативные экологические процессы в городской среде, в особенности загрязнение атмосферного воздуха в городе Ташкенте, а также проанализировано вредное воздействие мелкодисперсных частиц PM2,5 и PM10 на здоровье человека на конкретных примерах. В статье раскрыты основные антропогенные факторы загрязнения атмосферного воздуха в Ташкенте, включая рост количества автотранспортных средств, использование неэкологичных видов топлива в теплицах, влияние топливно-энергетического сектора, хаотичную застройку, транспортные заторы и градостроительные проблемы, ухудшающие качество воздуха.В заключительной части статьи определены приоритетные задачи, направленные на снижение экологических рисков, развитие «зелёной» экономики и охрану окружающей среды.

Ключевые слова: экология, изменение климата, городская экология, транспортные заторы, загрязнение атмосферного воздуха, деградация почв, зелёная экономика

По данным экологов и климатологов, к 2050 году в регионах Центральной Азии ожидается сокращение запасов пресной воды на 10–15 %, дальнейшее усиление деградации почв, а также снижение урожайности сельскохозяйственных культур — основного источника продовольствия — на 20–25 %. При этом, несмотря на данные негативные прогнозы, данный регион относится к числу территорий с устойчивым ростом численности населения. Ожидается, что около 12 % существующих видов животных и растений в регионе окажутся под угрозой исчезновения. Полученные данные свидетельствуют о том, что экологические проблемы в Центральной Азии с каждым днём приобретают всё более острый характер.

Наша страна, являясь государством с самой высокой численностью населения в Центральной Азии, должна обеспечивать продовольствием более 38 миллионов человек, спрос на продукты питания в которой постоянно растёт. В этих условиях возникает необходимость максимально рационального использования засушливых земель, пустынных территорий и предгорных склонов для обеспечения населения пресной водой и продовольственными ресурсами.

В связи с тем, что 2025 год Правительством объявлен «Годом охраны окружающей среды и “зелёной” экономики», от нас требуется реализация масштабных и эффективных проектов в данной сфере. В рамках общенационального проекта «Яшил макон» особое значение приобретает развитие экологической культуры, создание зелёных зон и обеспечение природного баланса.

Изменения климата, происходящие в природе, сегодня становятся серьёзной глобальной угрозой для человечества и общества в целом. Данные процессы приводят к возникновению межгосударственных геополитических разногласий. Глобальное

потепление, в свою очередь, вызывает такие последствия, как опустынивание и засоление почв, снижение урожайности сельскохозяйственных культур, дефицит воды, засухи, наводнения и ураганы, приводящие к уничтожению посевов и разрушению жилых домов населения. Эти негативные явления, в свою очередь, усиливают проблемы продовольственной безопасности, дефицита пресной воды, снижения плодородия почв, нехватки топливно-энергетических ресурсов, а также нерационального использования водных и других жизненно важных ресурсов.

Следует отметить, что подобные процессы происходят не только в Узбекистане, но и во всём мире. Во многих странах в разные сезоны года наблюдаются масштабные наводнения, наносящие серьёзный ущерб социальной жизни населения. Размер материального ущерба достигает миллиардов долларов и евро, полностью нарушаются транспортно-логистические цепочки. Однако человеческие жизни, утраченные в результате этих катастроф, невозможно оценить никакими материальными средствами.

Проявления изменения климата в той или иной форме наблюдаются по всему миру. Так, в 2024–2025 годах были зафиксированы самые высокие температурные показатели за всю историю наблюдений, причём рекордные значения пришлись на летний период. В городе Ташкенте была зарегистрирована самая высокая температура воздуха за последние 170 лет. В настоящее время более двух миллиардов гектаров земель в мире подверглись деградации, что может привести к продовольственному дефициту для половины населения Земли, а также к резкому сокращению численности птиц и животных на планете.

Кроме того, испарение и нерациональное использование пресных вод усугубляют водный дефицит, а эрозионные процессы превращают обширные плодородные земли в пылевые массивы. Так, в некоторых странах Африки за последние два–три года наблюдается аномально большое количество осадков, что привело к кратковременному, но массовому цветению различных видов диких цветов. Эти растения получили название «дикая лаванда». На протяжении около 800 км пустынной территории вдоль дорог наблюдается цветение дикой лаванды, что вызывает большой интерес у туристов.

Теперь остановимся на вопросах атмосферного загрязнения в городе Ташкенте в условиях глобального потепления. Как известно, в последние годы в столице фиксируется превышение предельно допустимых норм содержания в воздухе таких загрязняющих веществ, как метан, оксид и диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода. По уровню загрязнения воздуха Ташкент входит в число крупнейших мегаполисов мира.

В чём же корень данной проблемы? Почему возникает столь высокий уровень загрязнения?

В мире существует индекс загрязнения атмосферы, который определяется, в том числе, концентрацией тяжёлых металлов и твёрдых частиц в воздухе. Измерения проводятся по двум основным показателям — PM10 и PM2,5.

PM2,5 — это наиболее опасные ультрамелкие загрязняющие частицы.

PM10 — это вредные твёрдые частицы.

При упоминании загрязнения воздуха в Ташкенте основное внимание уделяется именно показателю PM2,5. Что это означает?

Частицы PM2,5 представляют собой смесь различных вредных газов и веществ, образующихся в основном в результате работы автотранспорта и распространяющихся в окружающей среде. Эти частицы относятся к категории мелкодисперсных. Вторым источником являются токсичные выбросы, возникающие при сжигании различных видов топлива.

PM10 — это более крупные вредные твёрдые частицы, образующиеся в результате строительных работ, функционирования отопительных систем и автотранспорта. Эти частицы могут переноситься ветром на значительные расстояния.

Однако частицы PM2,5 способны сохраняться в атмосфере до двух недель, особенно в условиях повышенной влажности, когда они утяжеляются и длительное время

остаются в воздухе.

Основной причиной образования как PM10, так и PM2,5 являются антропогенные факторы, то есть деятельность человека. В отдельных случаях источниками загрязнения могут быть пожары, извержения вулканов, наводнения, сильные ветры и солнечные вспышки. Тем не менее, основными производителями этих частиц в повседневной жизни остаёмся мы сами. В крупных городах уровень загрязнения всегда выше. Например, в таких мегаполисах, как Лахор, Дели и Шанхай, численность населения значительно превышает население Ташкента, однако уровень загрязнения воздуха в нашей столице сопоставим с ними. При превышении допустимого уровня PM2,5 в 3,4 раза жителям и гостям Ташкента было рекомендовано ограничить пребывание на открытом воздухе и использовать защитные маски.

По данным Министерства экологии, на загрязнение воздуха в столице влияют следующие факторы:

1. Сокращение зелёных зон. В период действия моратория на вырубку деревьев было незаконно вырублено более 50 тысяч деревьев и кустарников.
2. Отсутствие утверждённых генеральных планов застройки и хаотичное ведение строительных работ.
3. Рост количества автотранспортных средств. Если в 2021 году в республике насчитывалось 3,14 млн автомобилей, то в 2023 году их число достигло 4,6 млн. В настоящее время в Ташкенте ежедневно передвигается в среднем 730 тысяч транспортных средств, дополнительно из регионов въезжает от 160 до 300 тысяч автомобилей. Использование бензина марки А-80, не соответствующего международным стандартам, приводит к превышению норм вредных выбросов.
4. Отсутствие эффективного регулирования транспортных потоков и скоростных режимов, что приводит к пробкам. Автомобили, стоящие в заторах, выбрасывают больше загрязняющих веществ, чем движущиеся.
5. Увеличение объёмов использования угольного топлива в экономике и среди населения. Если в 2019 году было использовано 3,9 млн тонн угля, то в 2022 году — 5,3 млн тонн, а по итогам 2025 года — 6,7 млн тонн. Загрязняющие вещества выделяются на всех этапах — от добычи до использования угля.
6. Использование мазута и автомобильных шин в теплицах в осенне-зимний период, что приводит к резкому ухудшению качества воздуха. Только в декабре на 9 котельных 6 тепловых станций Ташкента было использовано около 3 тысяч тонн мазута.
7. Географическое расположение города тоже имеет отношение, Ташкент окружён горами и расположен в низине, что препятствует циркуляции воздуха. В результате загрязнённый воздух задерживается в городе и не рассеивается естественным путём.

Заключение. Итак, предотвращение подобных ситуаций в первую очередь зависит от нас самих. Сохранять природу и беречь её — долг каждого человека. Мать-природа всегда нуждается в человеке и в развитии «зелёной» экономики. Поэтому переход на солнечную энергию, посадка деревьев и охрана окружающей среды являются сегодня одними из самых важных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О состоянии охраны окружающей среды в Республике Узбекистан: Национальный ежегодный отчет».
2. Министерство экологии и охраны окружающей среды. *Отчет за 2024 год*. Ташкент: Министерство экологии и охраны окружающей среды, 2024. — 189 с.
3. Хушвактова, Х.С. *Зелёные пояса: сегодня и завтра*. Международная конференция УзДЖТУ, Ташкент, 25 мая 2025 г. — С. 36–44.
4. Ёрматова Д.Ё., Экология. Учебник. Ташкент. Наука и технология. 2022. С.34-51.
5. Ёрматова Д.Ё., Хамроева М.К. учебник. Экологик мониторинг. Тошкент. Наука и технология. 2025. С. 126-134.
6. Yuldasheva F.U. Ecological condition of air pool in tashkent.// European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. Выпуск: No. 02 (2023), стр. 83–85

г. 2023
7. Ungalov A.. N. Causes, negative impacts, and solutions to air pollution in tashkent city.// Journal of Contemporary World Studies. Том/выпуск: 3(4) (2025), стр. 335–338. Г. 2025

УДК 579.64:631.461:631.445.4

Численность и соотношение амилолитических микроорганизмов, участвующих в иммобилизации органического вещества в почвах с различной антропогенной нагрузкой

А.И. Зайкова, студент
Научный руководитель: Ю.З. Чиняева, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Исследование посвящено изучению влияния различных видов антропогенной нагрузки на структуру и численность амилолитических микроорганизмов, участвующих в ключевых этапах азотного цикла (нитрификация и денитрификация) в черноземе выщелоченном. Методом серийных разведений с посевом на селективные среды проведен количественный учет и определено соотношение нитрозных, нитратных и денитрифицирующих бактерий. Установлено, что общая численность амилолитического комплекса возрастает от пашни ($25{,}5 \cdot 10^5$ КОЕ/г) к целине ($58{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г). При этом в агроценозе (пашня) доминируют нитратные бактерии (56 %), обеспечивая накопление доступных для растений нитратов, а доля денитрификаторов минимальна (10 %). В целинной экосистеме структура кардинально иная: максимальна доля денитрификаторов (48 %) при минимальной доле нитратных бактерий (10 %), что указывает на более замкнутый цикл азота с преобладанием газообразных потерь. Полученные данные демонстрируют, что соотношение функциональных групп микроорганизмов является надежным индикатором направленности и интенсивности процессов трансформации азота в почвах разного землепользования.

Ключевые слова: амилолитические микроорганизмы, чернозем выщелоченный, антропогенная нагрузка, нитрификация, денитрификация, нитрозные бактерии, нитратные бактерии, денитрификаторы, азотный цикл, почвенный микробоценоз.

Актуальность темы. Органическое вещество почвы является основой ее плодородия, определяя агрохимические, физико-химические и биологические свойства. Трансформация органического вещества в почве представляет собой сложный многоступенчатый процесс, в котором ключевую роль играют микроорганизмы, осуществляющие разложение различных классов соединений. Особое место среди них занимают амилолитические микроорганизмы, гидролизующие крахмал до более простых углеводов, которые затем вовлекаются в метаболические циклы и могут подвергаться иммобилизации в микробной биомассе [1].

Продуктивность сельскохозяйственных культур на черноземах выщелоченных лесостепи Зауралья тесно связана с уровнем минерального питания и активностью микробных сообществ, что подтверждается исследованиями азотфиксирующей способности почв при различных условиях землепользования [2]. Применение органических и органоминеральных удобрений существенно трансформирует микробиологическую активность почвы, что отражено в работах по агроэкологической оценке последействия удобрений на основе птичьего помета [3].

Исследования влияния различных доз органических удобрений на микробиологическую активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур демонстрируют высокую значимость микробиологического мониторинга при разработке систем удобрения [4, 5]. В этом контексте особый интерес представляют нетрадиционные

органоминеральные удобрения, в частности осадки сточных вод (ОСВ). Исследования показывают, что применение илов очистных сооружений в посевах сельскохозяйственных культур оказывает значительное влияние на микробиологическую активность почвы, включая процессы трансформации органического вещества [6].

Важным фактором, определяющим состояние микробных сообществ, являются агрохимические свойства почв. Оценка варьирования агрохимических показателей на опытных полях показывает необходимость учета гетерогенности почвенного покрова при интерпретации микробиологических данных [6]. Пространственное распределение кислотности почв также может существенно влиять на структуру микробных ценозов и их функциональную активность [7].

Кроме того, применение средств химизации, в частности гербицидов, может модифицировать структуру микробных сообществ и влиять на их функциональную активность, что необходимо учитывать при комплексной оценке антропогенной нагрузки [8].

Перспективным направлением оптимизации микробиологических процессов является использование соломы в качестве мелиоранта. Исследования показывают, что солома выступает фактором повышения микробиологической активности почвы, стимулируя развитие целлюлозолитических и сопутствующих групп микроорганизмов [9].

Анализ распределения микробиологических сообществ на опытных полях показывает, что структура микробоценоза может служить надежным индикатором экологического состояния почвы и направленности почвообразовательных процессов [10]. В связи с этим изучение амилолитической группы микроорганизмов, ответственных за начальные этапы деструкции полимерных углеводов и участвующих в иммобилизации органического вещества, приобретает особую актуальность.

Цель исследования: оценить влияние различной антропогенной нагрузки на численность, структуру и функциональную направленность сообщества амилолитических микроорганизмов, участвующих в процессах нитрификации и денитрификации в черноземе выщелоченном.

Задачи исследования:

1 Определить общую численность амилолитических микроорганизмов в образцах почв разного использования.

2 Подсчитать и определить долю нитрозных бактерий (трансформирующих аммоний в нитриты) в исследуемом микробном комплексе.

3 Подсчитать и определить долю нитратных бактерий (трансформирующих нитриты в нитраты) в исследуемом микробном комплексе.

4 Подсчитать и определить долю денитрифицирующих микроорганизмов (восстанавливающих нитраты до молекулярного азота) в исследуемом микробном комплексе.

5 Провести сравнительный анализ соотношения указанных групп азот-трансформирующих микроорганизмов и дать оценку направленности азотного цикла в зависимости от типа землепользования.

Место и условия проведения исследования. Работа выполнялась в лаборатории микробиологии Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Объектом исследования служили образцы чернозема выщелоченного, отобранные на территориях с контрастным режимом антропогенного воздействия: активно используемая пашня (регулярная обработка, посев культур), залежь (земля, выведенная из оборота на 5-7 лет и находящаяся в состоянии естественного восстановления), и целинный участок с ненарушенным почвенным профилем и естественной растительностью.

Методика исследования. Отбор почвенных образцов проводили с соблюдением правил стерильности для исключения контаминации. Для микробиологического анализа из средних проб готовили серийные десятикратные разведения на стерильном солевом

растворе. Посев производили на плотные питательные среды, селективные для целевых групп микроорганизмов. Учет общей численности амилолитиков проводили на крахмало-аммиачном агаре (КАА) или аналогичной среде с крахмалом. Для дифференцированного учета нитрифицирующих микроорганизмов использовали жидкие минеральные среды Виноградского: для нитрозных бактерий (первая фаза нитрификации, окисление NH_4^+ до NO_2^-) и для нитратных бактерий (вторая фаза, окисление NO_2^- до NO_3^-). Учет роста осуществляли косвенными методами (по накоплению нитритов и нитратов с помощью химических реакций) или путем пересева на индикаторные среды. Денитрифицирующие микроорганизмы учитывали посевом на специальные среды (например, среду Гилтэя) с нитратами и индикатором, регистрирующим газообразные продукты восстановления. Инкубацию проводили в термостате при 28-30 °С в течение 7-14 суток в зависимости от группы. Все учеты численности проводили в пересчете на колониеобразующие единицы (КОЕ) или наиболее вероятное число клеток (НВЧ) на 1 грамм абсолютно сухой почвы.

Результаты и их обсуждение. Результаты микробиологического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Численность и соотношение амилолитических микроорганизмов на минеральной среде Виноградского (КАА), среднее значение ± доверительный интервал, (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Почва	КОЕ/г почвы, n·105	Нитрификаторы, %		Денитрификаторы, %
		нитрозные	нитратные	
Пашня	25,5 ± 6,4	34	56	10
Залежь	48,9 ± 6,8	37	44	19
Целина	58,1 ±6,1	42	10	48

Анализ данных позволяет выявить четкие закономерности. Общая численность амилолитических микроорганизмов возрастает по мере снижения антропогенной нагрузки: минимальное значение зафиксировано на пашне ($25{,}5 \cdot 10^5$ КОЕ/г), максимальное – на целине ($58{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г). Однако функциональная структура этого комплекса кардинально различается. В пахотной почве резко доминируют нитратные бактерии (56 %), что свидетельствует об интенсивном завершении процесса нитрификации и высокой потенциальной доступности азота в форме нитратов (NO_3^-) для сельскохозяйственных культур. Низкая доля денитрификаторов (10 %) указывает на ограниченные потери азота в газообразной форме, что может быть связано с режимом обработки и относительно хорошей аэрацией. В целинной почве наблюдается противоположная картина: доля нитратных бактерий минимальна (10 %), тогда как максимальны доли нитрозных бактерий (42 %) и, особенно, денитрификаторов (48 %). Это отражает качественно иной ход азотного цикла в устойчивой экосистеме. Процесс нитрификации часто «обрывается» на стадии образования менее устойчивых нитритов (NO_2^-), а значительная часть азота вовлекается в денитрификацию, возвращаясь в атмосферу. Это говорит о более замкнутом и, возможно, менее интенсивном с точки зрения выхода доступного азота цикле, где потребности растительности удовлетворяются за счет иных механизмов (например, прямой аммонификации, симбиотической фиксации). Почва залежи занимает промежуточное положение, демонстрируя переходное состояние микробоценоза: общая численность высока, но соотношение групп сдвигается в сторону баланса между нитрификацией (нитратные – 44%) и денитрификацией (19 %), что свидетельствует о восстановительных процессах и перестройке экосистемы.

Общие выводы. В результате проведенного исследования, выполненного в соответствии с поставленной целью и задачами, установлено: 1 антропогенная нагрузка оказывает системное влияние на численность и структуру амилолитического микробного комплекса, участвующего в трансформации азота; 2 подсчет и определение доли азот-

трансформирующих микроорганизмов выявили яркий контраст между агроценозом и естественной экосистемой. В пахотной почве доминируют нитратные бактерии (56 %), что оптимизирует обеспечение культурных растений доступным азотом; 3 в целинной почве ключевую роль начинают играть денитрификаторы (48 %), а доля нитратных бактерий минимальна (10 %), что указывает на замкнутый цикл с потенциально значительными газообразными потерями азота и иными путями его поставки растениям; 4 промежуточные показатели залежи отражают сукцессионные изменения почвенного микробоценоза после снятия антропогенного пресса.

Таким образом, соотношение нитрозных, нитратных и денитрифицирующих микроорганизмов служит чувствительным биоиндикатором не только интенсивности, но и направленности азотного цикла, что необходимо учитывать при оценке экологического состояния почв и разработке стратегий управления их плодородием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валиахметова, Ю. З. Продуктивность и азотфиксирующая способность многолетних бобовых трав при разных уровнях минерального питания на выщелоченных черноземах лесостепи Зауралья / Ю. З. Валиахметова, Л. Ф. Вахитова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1(9). – С. 29-32. – EDN MTAGNT.

2. Синявский, И. В. Агроэкологическая и микробиологическая оценка последействия органоминеральных удобрений, полученных на основе птичьего помета / И. В. Синявский, Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1134-1140. – EDN ZXVRBR.

3. Чиняева, Ю. З. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Вавиловские чтения - 2022 : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22-25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 290-292. – EDN WVRPHI.

4. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15-16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147. – EDN UIYTZK.

5. Коробова, Л. Н. Агроэкологическая оценка применения биомодифицированной азофоски при возделывании яровой пшеницы в Приобье / Л. Н. Коробова, Э. Р. Адиятуллин / Научное наследие Д.Н. Прянишникова и перспективы исследований по агрохимии, плодородию почв и земледелию в условиях глобальных вызовов: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящен. 160-летию ак. Д.И. Прянишникова. – Новосибирск: СО РАН, 2025. – С. 506-509.

6. Киреева, Н. В. Оценка эффективности применения гуминовых препаратов при проращивании семян льна сорта Северный / Н. В. Киреева, А. Е. Циулина // Достижения науки - агропромышленному комплексу: инновации в развитии зоотехнии и ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 13-16 мая 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 285-290. – EDN LYYONM.

7. Калганов, А. А. Пространственное распределение кислотности почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, С. С. Сохибов // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06-08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 314-317. – EDN LLKZFL.

8. Синицына, О. Б. Влияние почвенных гербицидов на засоренность и урожайность посевов кукурузы / О. Б. Синицына // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей XVII Международной научной конференции, Белово, 19 апреля 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 200-203. – EDN CZTCHR.

9. Глухих, М. А. Микробиологическая активность почвы как фактор эффективности использования соломы / М. А. Глухих, Ю. З. Чиняева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8(208). – С. 45-47. – EDN ZUKCSJ.

10. Чиняева, Ю. З. Оценка распределения микробиологических сообществ на опытном поле Института агроэкологии / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев, Е. О. Струков // Современные научные исследования в АПК:

актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 141-145. – EDN DLNJZI.

11. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 58-63. – EDN OSNGOL.

УДК 636.085.1:636.087:575.11

Перспективы оценки метаболических эффектов кормовой биодобавки из личинок мухи черная львинка на лабораторных мышах разных генотипов

Л.В. Заяханова, студент
В.С. Пшеницына, студент
Научный руководитель: М.Л. Кочнева, д-р биол. наук, профессор
К.В. Жучаев, д-р биол. наук, профессор
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы оценки генотип-зависимых метаболических эффектов кормовой биодобавки из личинок мухи чёрной львинки H. illucens на мышей разных линий. Hermetia illucens является перспективным источником важнейших питательных веществ благодаря своему белковому и жировому составу и экологическим преимуществам, поскольку используется для утилизации органических отходов.

Ключевые слова: лабораторные мыши, кормовая биодобавка, черная львинка (Hermetia illucens)

При проведении многочисленных исследований лабораторные животные остаются незаменимыми живыми организмами, с чьей помощью учёные создают и тестируют различные препараты и вносят вклад в развитие науки. В соответствии с современными требованиями к обеспечению благополучия животным [1], в том числе и лабораторным мышам, также необходимо предоставлять оптимальные условия для их жизни и размножения. Важным моментом является корм и добавки к нему, которые влияют как на метаболизм мышей, так и на их здоровье в целом.

В условиях глобального дефицита белка использование насекомых в качестве альтернативных и устойчивых источников белка и жира значительно удешевляет производство кормов, а в конечном счете и продукты питания. В связи с этим, целью нашей предстоящей работы является оценка генотип-зависимых метаболических эффектов кормовой биодобавки из личинок мухи чёрной львинки на мышей линий ICR (CD-1), BALB/c, C57Bl/6 (black), что в последующем послужит базой для применения этой добавки в животноводстве и аквакультуре. Будет проведен анализ массы тела, показатели роста, изучены параметры углеводного, белкового, жирового профиля с учётом ранее установленных другими авторами различий между линиями. Так, в исследованиях [2] показана повышенная эффективность регуляторных систем белкового и углеводного обмена у животных линии C57Bl/6 по сравнению с мышами линии Balb/c. Предполагается, что метаболические эффекты биологически активных веществ муки из личинок тропической мухи чёрной львинки будут варьировать в зависимости от генотипа мышей, что, в свою очередь, может быть обусловлено различиями в микробиоме кишечника и экспрессии генов обменных процессов.

На современном этапе в мире насчитывается приблизительно 1000 линий крыс и более 10 000 линий мышей. Полученные линии лабораторных животных позволили осуществить ряд научных исследований, ранее не представлявшихся выполнимыми [3]. Соблюдение чистоты линии является важной частью для получения воспроизводимых результатов от исследования к исследованию.

Белые мыши ICR (CD-1) широко применяется в разнообразных научных исследованиях, включая токсикологические тесты, изучение тератогенных эффектов веществ, а также используются для изучения процессов старения [4].

В медико-биологических исследованиях широко применяются мыши одной из старейших линий BALB/c. Линия характеризуется повышенной тревожностью в новой обстановке. Так, в частности, стрессовые факторы, представляющие собой нехватку питательных веществ в рационе, негативно сказывались на репродуктивном цикле мышей этой линии, вследствие чего снижалось количество детенышей в помете, возрастала эмбриональная смертность [5].

В свою очередь, мыши линии C57Bl/6 (black) отличаются повышенной стрессоустойчивостью на фоне повышенной агрессивности и повышенного уровне потребления O_2 и выделения CO_2, а также большой величине теплопродукции [6]. В частности, именно эта линия была выбрана в качестве референсного генома для секвенирования, которое было завершено в 2022 г.

При разведении мышей главной проблемой является большой процент смертности молодняка в впервые дни жизни, что составляет около 50%, что заметно снижает эффективность воспроизводства, приводя к увеличению количества мышей, необходимых для разведения, чтобы удовлетворить потребность в лабораторных животных. Воздействие даже незначительных колебаний внешних условий способно спровоцировать стрессовую реакцию у мыши, что, в свою очередь, неминуемо отразится на её материнской модели поведения. Сбалансированный рацион питания представляет собой значимый фактор, оказывающий непосредственное воздействие на материнское поведение и процессы выживания потомства.

Введение в рацион лабораторных животных новой биологически активной или кормовой добавки должно быть безопасным и, как показали результаты исследований ряда ученых чаще всего в таких случаях, наблюдался рост живой массы [7], отсутствие каких-либо аллергических реакций [8].

Биомасса личинок черной львинки (Hermetia illucens) используется для получения кормового белка. В различных исследованиях, мука из личинок мухи не уступает рыбной муке по содержанию ряда аминокислот, что делает ее прекрасной и экологичной альтернативой получения белка и других компонентов [9]. Отмечено, что личинки черной львинки обладают колоссальной биоконверсией органических отходов и на выходе давать максимальное количество необходимых питательных элементов [10].

Таким образом, основной акцент в исследовании будет сделан на оценку дозозависимых эффектов БАВ из муки личинок тропической мухи, включая потенциальные изменения в энергетическом обмене, липидном и углеводном метаболизме, а также другие связанные обменные параметры.

Оценка метаболических эффектов кормовой биодобавки у мышей разных генотипов напрямую свяжет генетический фактор с физиологическим ответом на конкретный новый ингредиент рациона. Исследование откроет возможность изучить тройное взаимодействие: как генотип влияет на изменение микробиома животного под действием добавки, и как это изменение, в свою очередь, модулирует обменные эффекты. Использование насекомых в качестве кормовой добавки не универсально и в значительной мере зависит от генетического фона потребителя. Это формирует основу для персонализированного кормления в животноводстве и аквакультуре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жучаев К.В., Кочнева М.Л., Борисенко Е.А. / Благополучие продуктивных животных (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т. 59, № 6. – С. 1025-1038. DOI: 10.15389/agrobiology.2024.6.1025rus
2. Features of blood parameters and adaptational status of BALB/C and C57BL/6 mice lines in the absence of special influences / G. V. Zhukova, E. M. Frantsiyants, A. I. Shikhlyarova et al. //Южно-российский онкологический журнал. – 2023. – Т. 4. – №. 4 (eng). – С. 44-56. DOI: 10.37748/2686-9039-2023-4-4-2
3. Гайдай Е. А. Генетическое разнообразие экспериментальных мышей и крыс: история возникновения, способы получения и контроля / Е. А. Гайдай, Д. С. Гайдай // Лабораторные животные для научных исследований. – 2019. – №. 4. – С. 9. DOI: 10.29926/2618723X-2019-04-09
4. Savchenko O. A. et al. Age dynamics of biochemical blood parameters of laboratory mice of the ICR line, who participated as a control group in studies on the influence of environmental factors //Scientific Bulletin of the Omsk State Medical University. – 2024. – V. 4. – №. 3. – P. 21-35. DOI: 10.61634/2782-3024-2024-15-21-35
5. Макарова М. Н. Зоотехнические особенности воспроизводства мышей линии BALB/c / М. Н. Макарова, М. А. Ильинская // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – №. 1. – С. 29-41. DOI: 10.29296/2618723X-2020-01-04
6. Шейко Е. А. Некоторые показатели основного метаболизма у мышей различных линий. Лабораторные животные для научных исследований / Е. А. Шейко, И. В. Каплиева, Н. С. Лесовая, Л. К. Трепикали, П. С. Качесова // Национальный медицинский исследовательский центр онкологии Минздрава России. – 2025. – С. 45-51. DOI: 10.57034/2618723X-2025-01-04
7. Кухар Е. Разработка кормовой добавки на основе отечественного сырья для производства органической продукции мясного скотоводства / Е. Кухар, Р. Ускенов, С. Бостанова // 3I: Intellect, Idea, Innovation – интеллект, идея, инновация. – 2025. – №. 1. – С. 150-161. DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_150
8. Шантыз А. Х. Оценка токсичности биологически активной добавки Абиотоник / А. Х. Шантыз // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – №. 6-1 (96). – С. 196-200. DOI: 10.23670/IRJ.2020.96.6.038
9. Джун Ч. Е. Глобальные перспективы использования личинок мухи черная львинка (blacksoldierfly) в животноводческом корме, питании, фармакологии и косметологии (обзор литературы) / Чой Ен Джун, В. В. Ли, С. Деркембаеваж [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 10(193). – С. 193-204. DOI: 10.25694/URMJ.2020.10.37
10. Антонов А. М. Адаптация и перспективы разведения мухи Черная львинка (Hermetia illucens) в циркумполярном регионе / А. М. Антонов, Г. А. Иванов, Н. О. Пастухова // Принципы экологии. – 2017. – №. 3 (24). – С. 4-19. DOI: 10.15393/j1.art.2017.6302

УДК 631.6.02:574 (571.15)

Влияние селитебной территории на водные объекты

И.О. Исламгалиева, студент
Научный руководитель: Н.И. Зайкова, канд. с.-х. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается влияние селитебной зоны на экологическое состояние реки Алей в Алтайском крае. Выявлено, что необходимо усилить мониторинг состояния реки, важно регулирование землепользования, особенно в пойме реки и на территориях, подверженных подтоплениям. Для сохранения устойчивого состояния реки и снижения рисков необходимо применять комплекс мер, включающих инженерные, природоохранные и управленческие решения.

Ключевые слова: река, селитебная территория, антропогенная нагрузка, город, загрязнение, охрана, негативное влияние.

Река как водный объект имеет великую ценность для существования человека. В старые времена водотоки являлись главнейшими способами сообщения, оттого большая часть селений основывалась только неподалёку от огромных рек. Невзирая на то, что сегодня данные водные объекты лишились собственного значения главных торговых «дорог» для населённых пунктов, которые были размещены на их берегах, они

представляют главную ценность.

В первую очередь река – один из основных источников пресной воды как питьевой, так и подходящей в быту, аграрном хозяйстве и индустрии. В населённых пунктах, особенно в крупных и развивающихся, изменения происходят чрезвычайно стремительно: в эксплуатацию вводится всё больше площадей территории. Из-за интенсивного строительства использованию подвергаются и прибрежные речные участки, что негативно влияет на качество воды в реках. Поэтому принципиально важно проводить мониторинг состояния прибрежных территорий, выявлять и ликвидировать нарушения, возникающие вследствие водохозяйственной деятельности человека. [1]

Для большинства регионов Западной Сибири реки играют важнейшую роль в обеспечении устойчивого развития экосистем и водоснабжения населения. Долинный ландшафт с развитыми пойменными зонами обладает высоким природным потенциалом, при правильной организации и компетентном управлении способствуют восстановлению и оздоровлению среды жизнедеятельности человека.

В Алтайском крае, в городе Алейск, долина реки Алей является частью водосборного бассейна крупной речной системы края. Селитебная территория оказывает влияние на речную среду посредством хозяйственной деятельности, застройки и изменения естественных водных и прибрежных зон.

Река Алей (рис. 1), левый приток реки Обь, протекает в пределах Алтайского края, её длина составляет около 858 км, площадь бассейна – около 21100 км^2. Среднегодовой расход воды в районе города Алейск оценивается примерно 35,4 м^3/с. На этом участке функционируют гидропосты, а архивные данные, например, показывают, что на реке Алей зафиксирован максимальный уровень 588 см в 2024 году. [2]

Для естественного гидрологического режима Алея характерны: высокое (до 5-7 м) продолжительное весеннее половодье (с апреля по июнь) и низкие (0,2-1 м) редкие дождевые паводки в тёплое время года; летне-осенняя и зимняя межень с низким уровнем воды. Питание снеговое и дождевое. Среднегодовой расход воды – 33,8 м^3/с. Устойчивый ледостав с середины ноября по начало апреля. На реке отмечено полное или частичное затопление поймы за счёт высокого стока и подъёма уровня воды от заторов льда. На реке развито спортивное и любительское рыболовство.

Рисунок – 1 Река Алей в Алтайском крае

В черте города Алейск река имеет важное значение для природных условий и хозяйственной деятельности. Развитие города исторически связано с рекой, так как первые поселения располагались рядом с руслом из-за удобного доступа к воде и

пойменным лугам. В XX веке, по мере роста города, прибрежные территории начали активно застраиваться, появились дороги и коммунальные объекты.

Состояние реки Алей в период с 2020 по 2025 годы в черте города Алейск в целом можно назвать типичным для равнинных рек Алтайского края. Для реки характерна мутная вода и развитая пойма. Повышенная мутность сохраняется постоянно и объясняется весенним половодьем, снеговым питанием, размывом берегов и переносом ила и песка. Также на мутность влияет деятельность человека, в том числе освоение прибрежных территорий и сельское хозяйство. Во время паводков и сильных дождей мутность увеличивается из-за поверхностного стока, а в меженный период течение замедляется и взвешенные частицы накапливаются в русле. Река Алей получает воду в основном от таяния снега, дождей и подземных источников. Весной, когда снег сходит с верховьев, вода в реке поднимается, образуется половодье, уровень может достигать критических отметок, как это было в 2024 году. Летом и осенью течение замедляется, река становится мелкой, вода более мутная из-за накопления иловых и песчаных частиц. [3,4]

Селитебная территория – это жилые застройки, дороги, коммунальная инфраструктура, прилегающие сельскохозяйственные земли. Все это создаёт условия, когда влияние города на реку становится ощутимым. Длительное освоение поймы и берегов реки усилило влияние города на гидрологический и экологический режим Алея. Это проявляется в изменении русла, режима стока и качества воды в пределах городской черты.

Проанализировав данную экологическую ситуацию, можно выделить несколько направлений воздействия селитебной территории на реку Алей: сбросы недостаточно очищенных сточных вод либо аварийные выбросы в городской канализационной системе усиливают нагрузку на речную среду – органические вещества, биогенные элементы (азот, фосфор), микроорганизмы попадают в водоток, ухудшая качество воды. В Генеральном плане города Алейска указано, что очистные сооружения канализации были построены в 1966 году. Рассчитанный расход сточных вод на первую очередь составляет 4860 $м^3$/сут, а на расчетный срок – 5841 $м^3$/сут. Такая нагрузка требует современного технического обновления и ремонта канализационной сети и очистных сооружений.

Поверхностный сток и ливневая канализация – в условиях городской застройки увеличивается доля плотных поверхностей (дороги, крыши, тротуары), что снижает инфильтрацию и ускоряет сток. Такой сток уносит взвешенные вещества, нефтепродукты, соли, мусор и транспортирует их в реку Алей. Хотя конкретные численные данные по концентрациям нефтепродуктов и солей на участке Алейск отсутствуют, для бассейна Алтайского края в целом отмечено, что одним из основных загрязнителей поверхностных вод являются нефтепродукты.

Инженерно-гидроморфологические изменения – берегоукрепительные работы, регулирование русла, строительство набережных и изменение пойменных участков влияют на естественный режим реки: изменяются скорость течения, накопление осадков, процесс самоочищения и пойменное разливание. В сентябре 2022 года было объявлено об укреплении берега реки Алей протяжённостью 590 метров на левом берегу. Это отражает попытку городского хозяйства реагировать на гидрологические риски.

В поймах и прилегающих сельскохозяйственных зонах действуют системы орошения и дренажа, применение удобрений и пестицидов. Эти системы могут способствовать поступлению в речной сток нитратов, фосфатов и других химических веществ, усугубляя нагрузку на водный объект. Хотя точных данных для города Алейск нет, исследование по Алейской оросительной системе Алтайского края показывает влияние дренажных вод на химический состав стоков.

В результате такого воздействия возникают экологические и социальные последствия. К ним относится ухудшение качества воды, повышение мутности, снижение прозрачности и уменьшение содержания растворённого кислорода. Также происходит деградация прибрежных территорий, эрозия берегов и уменьшение площади пойменной

растительности. В 2024 году при высоких уровнях воды фиксировались подтопления жилых и приусадебных участков. Это создаёт социальные риски и требует дополнительных затрат на защиту территорий и очистку воды.

Таким образом, для снижения негативного влияния селитебной зоны на реку Алей необходимы первоочередные меры. Во-первых, это модернизация очистных сооружений и канализационной системы города. Генеральный план предусматривает реконструкцию центрального канализационного коллектора протяжённостью около 3,5 км и строительство новых сетей длиной 2,8 км. Во-вторых, также важно развитие ливневой канализации и снижение загрязнения поверхностного стока. Дополнительно возможно восстановление прибрежных зелёных зон и создание защитных полос вдоль реки. Укрепление берега в 2022 году можно считать одним из шагов в этом направлении.

Помимо этого, необходимо усилить мониторинг состояния реки и доступность информации для населения. Данные гидропостов по уровню воды уже доступны, но требуется более подробный контроль качества воды. Важным остаётся и регулирование землепользования, особенно в пойме реки и на территориях, подверженных подтоплениям.

Итак, селитебная зона города Алейска оказывает заметное негативное воздействие на реку Алей. Для сохранения устойчивого состояния реки и снижения рисков необходимо применять комплекс мер, включающих инженерные, природоохранные и управленческие решения. Без такого подхода возможно дальнейшее ухудшение состояния водного объекта и прибрежных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.В. Экологические проблемы использования малых рек / А.В. Воронин, С.П. Киселёва, С.В. Рыков // Вестник РУДН. Экология и безопасность жизнедеятельности.- 2007. - №3. – С. 74-77. – EDN: JWKDWX.
2. «АЛЕЙ (река)». Большая российская энциклопедия. URL: https://old.bigenc.ru/geography/text/1810551
3. Уровень воды и архивные данные (Allrivers) — URL: https://allrivers.info/gauge/aley-rubcovsk/waterlevel/
4. «Критические отметки: в МЧС рассказали о паводковой ситуации в Алтайском крае». ТОЛК. 27.03.2024. URL: https://tolknews.ru/obsestvo/165702-v-altayskom-krae-rastet-uroven-vodi-v-rekah-aley-i-charish

УДК 579.64:631.879.3

Трансформация микробиоценоза осадков сточных вод при различных способах деконтаминации и их последействие в агроценозе

А.А. Калганов, канд. биол. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке микробиологического состава осадков сточных вод (илов) разного срока хранения и их трансформации под влиянием различных методов обеззараживания. Установлено, что двухлетний период выдержки илов на открытых площадках в условиях умеренного климата способствует снижению общей микробной обсемененности до 10 тыс. КОЕ с увеличением доли микромицетов до 41 %. В ходе вегетационного опыта с базиликом фиолетовым (*Ocimum basilicum L.*) выявлено, что термическое обеззараживание и внесение соломы наиболее эффективно подавляют развитие патогенной микрофлоры. Применение негашеной извести показало меньшую эффективность в отношении полной санации субстрата. Полученные результаты обосновывают перспективность использования двухлетних илов после термической обработки в качестве компонента органоминеральных удобрений.

Ключевые слова: осадки сточных вод, илы очистных сооружений,

микробиологический состав, обеззараживание, термическая обработка, негашеная известь, солома, вегетационный опыт, базилик фиолетовый.

Актуальность темы. Современные экологические проблемы, связанные с накоплением отходов жизнедеятельности человека, актуализируют проблему утилизации осадков сточных вод (ОСВ). Очистные сооружения крупных промышленных центров ежегодно генерируют значительные объемы иловых осадков, которые требуют не только складирования, но и поиска путей их вторичного использования. Высокое содержание органического вещества и элементов минерального питания позволяет рассматривать ОСВ как потенциальное сырье для производства удобрений в агротехнологиях.

Однако применение отходов коммунального хозяйства в агропромышленном комплексе требует тщательной оценки их микробиологического состава и экологической безопасности. В связи с этим особое значение приобретает изучение микробиологической активности почв и удобрений, чем на протяжении многих лет занимаются исследователи Института агроэкологии. Так, в работах И. В. Синявского с соавторами дана комплексная агроэкологическая и микробиологическая оценка последействия органоминеральных удобрений, полученных на основе органических отходов, что подтверждает необходимость контроля микробиологических показателей при использовании подобных субстратов [1]. Исследования влияния различных доз органических удобрений на микробиологическую активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур также демонстрируют высокую значимость микробиологического мониторинга [2].

Кроме того, изучение распределения микробиологических сообществ на опытных полях [3] и оценка варьирования агрохимических показателей почв [4] показывают, что антропогенное воздействие существенно трансформирует структуру микробоценоза. Это требует индивидуального подхода к каждому виду вносимых удобрений, включая осадки сточных вод.

Особое значение приобретает изучение динамики микробиологических процессов при длительном хранении осадков в естественных климатических условиях. Известно, что процессы разложения органического вещества сопровождаются сменой микробных сукцессий и снижением патогенной нагрузки. Исследования продуктивности культур и микробиологической активности при применении различных удобрений [5, 6, 7] показывают необходимость комплексного подхода к оценке безопасности органоминеральных субстратов. При этом использование соломы в качестве мелиоранта и фактора повышения микробиологической активности почвы обосновано в работах М. А. Глухих и Ю. З. Чиняевой [8], что открывает перспективы для комбинированного применения соломы с иловыми осадками.

В связи с вышеизложенным, **целью наших исследований** стала оценка микробиологической трансформации илов очистных сооружений разного срока хранения и эффективность их последующей деконтаминации для применения в качестве компонента грунтов при выращивании сельскохозяйственных культур.

В **задачи исследования** входило:

1. Изучить влияние различных способов обеззараживания (термического, химического) на микробиологический состав двухлетних илов.
2. Выполнить микробиологическую оценку грунтов на основе обеззараженных илов после завершения вегетационного опыта с базиликом фиолетовым.

Место, объекты и методы исследований. Экспериментальные исследования выполнялись на базе лаборатории микробиологии Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Для изучения динамики микробиологических процессов были сформированы три группы образцов, различающихся продолжительностью накопления и хранения: 2 недели, 2 месяца и 2 года. Выбор двухлетних илов в качестве основы для дальнейших исследований по обеззараживанию был обусловлен результатами предварительного анализа, показавшего

минимальный уровень микробной контаминации (10 тыс. КОЕ) и наибольшую стабилизацию органического вещества в данных образцах. Это согласуется с данными других исследователей о снижении микробиологической активности при длительном компостировании, что косвенно подтверждается работами по изучению последействия удобрений [2] и микробиологической активности почвы [6].

Отбор проб производился с соблюдением требований асептики для предотвращения вторичной контаминации. Оценка численности микроорганизмов осуществлялась классическим микробиологическим методом предельных серийных разведений с последующим глубинным посевом на плотные питательные среды: мясопептонный агар (МПА) для учета бактерий и среду Сабуро для учета микромицетов. Инкубирование посевов проводилось в термостатных условиях, учет результатов выражался в колониеобразующих единицах (КОЕ). Пересчет на 1 г субстрата выполнялся с учетом коэффициента разведения.

Для сравнительного анализа эффективности различных методов дезинфекции был заложен вегетационный опыт с использованием культуры базилика фиолетового (*Ocimum basilicum L.*). Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль (торфогрунт); 2) торфогрунт + ил 2 года (термическое обеззараживание при 105 °С) в соотношении 1:1; 3) торфогрунт + ил 2 года + негашеная известь (CaO) в соотношении 1:1 с добавлением извести 1:10 к массе ила; 4) торфогрунт + ил 2 года + солома в соотношении 1:1:1.

Термический метод основывался на высокотемпературной обработке в сушильном шкафу при 105 °С в течение 3 часов, что обеспечило денатурацию белковых структур микроорганизмов. Химическая дезинфекция включала добавление негашеной извести, что способствовало созданию щелочной среды, ингибирующей метаболические функции микроорганизмов. Внесение соломы проводилось для стимуляции развития амилолитических микроорганизмов-антагонистов, способствующих подавлению патогенной микрофлоры и улучшению фитосанитарного состояния субстрата. Эффективность использования соломы как фактора повышения микробиологической активности обоснована в исследованиях М.А. Глухих и Ю.З. Чиняевой [8]. Повторность опыта – трехкратная. Микробиологический анализ грунтов проводился по окончании вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение. В соответствии с первой задачей исследования было проведено изучение влияния различных способов обеззараживания на микробиологический состав двухлетних илов очистных сооружений (ИОС). В рамках исследовательского проекта была реализована программа дезинфекции двухлетних илов с использованием двух методов: термической обработки и химической дезинфекции негашеной известью. Результаты микробиологического анализа после проведенной деконтаминации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние способов обеззараживания илов очистных сооружений второго года на их микробиологический состав (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число микроорганизмов, КОЕ·10^4	Доля, %		
		бактерии	актиномицеты	грибы
Ил 2 года до обеззараживания	$0{,}1 \cdot 10^5$	45	14	41
Термическое обеззараживание	$2{,}4 \cdot 10^4$	57	н/о	43
Дезинфекция негашенной известью CaO	$4{,}2 \cdot 10^4$	78	10	12

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что оба метода обеззараживания приводят к снижению общей численности микроорганизмов, однако эффективность их различна. Термическая обработка оказалась более действенной: общее число микроорганизмов снизилось в 4,2 раза по сравнению с исходным уровнем и составило $2{,}4 \cdot 10^4$ КОЕ. При этом наблюдалась полная элиминация актиномицетов, тогда как доля бактерий и грибов изменилась незначительно (рост доли бактерий с 45 % до 57 % и сохранение доли грибов на уровне 43 %). Отсутствие актиномицетов может свидетельствовать о высокой чувствительности этой группы к высокотемпературному воздействию, что приводит к их необратимой гибели в процессе термической обработки.

Дезинфекция негашеной известью показала меньшую эффективность: общее число микроорганизмов снизилось лишь в 2,4 раза (до $4{,}2 \cdot 10^4$ КОЕ). При этом наблюдалась существенная перестройка структуры микробного сообщества: доля бактерий возросла до 78 %, тогда как доля грибов резко снизилась до 12 %, что связано с созданием щелочной среды, неблагоприятной для развития микромицетов. Актиномицеты, напротив, сохранились в количестве 10 %, что указывает на их более высокую устойчивость к данному виду химической обработки по сравнению с термочувствительностью, выявленной в первом варианте. Таким образом, термическое обеззараживание обеспечивает более глубокую санацию субстрата по показателю общей численности микроорганизмов, однако химическая обработка известью в большей степени подавляет грибную микрофлору, что может иметь значение для специфических целей.

Следующим этапом исследований, соответствующим второй задаче, стала микробиологическая оценка грунтов на основе обеззараженных илов после завершения вегетационного опыта с базиликом фиолетовым. Результаты влияния различных способов предпосадочной подготовки илов на микробиологический состав грунтов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние способов обеззараживания ИОС 2 года на микробиологический состав грунтов после проведения вегетационного опыта (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число микроорганизмов, КОЕ·10^4	Доля, %		
		бактерии	актиномицеты	грибы
Контроль	0,3	57	2	41
Термическое обеззараживание	1,2	30	3	67
Дезинфекция негашенной известью	2,4	49	8	43
Добавление соломы	0,8	54	15	31

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о значительном влиянии исследуемых факторов на структуру и динамику микробного сообщества грунта после вегетации растений. В контрольном варианте зафиксировано минимальное общее количество микроорганизмов ($0{,}3 \cdot 10^4$ КОЕ), что обусловлено отсутствием дополнительных источников органического углерода. Доминирующее положение в структуре микробиоценоза занимали бактерии (57 %), при значительной доле грибов (41 %) и минимальном содержании актиномицетов (2 %).

Внесение в грунт термически обработанных илов привело к увеличению общей численности микроорганизмов в 4 раза по сравнению с контролем ($1{,}2 \cdot 10^4$ КОЕ). При этом наблюдалась перестройка структуры сообщества: доля бактерий снизилась до 30 %, тогда как доля грибов возросла до 67 %. Это может быть связано с тем, что термическая обработка, уничтожив часть бактериальной микрофлоры на этапе подготовки илов (таблица 1), создала условия для активного развития грибного мицелия в вегетационный

период, способного утилизировать более сложные органические субстраты, оставшиеся после термообработки.

Максимальная микробная обсемененность зафиксирована в варианте с применением негашеной извести ($2{,}4 \cdot 10^4$ КОЕ), что в 8 раз выше контроля. В структуре сообщества преобладали бактерии (49 %), доля актиномицетов возросла до 8 %, грибы составляли 43 %. Высокая численность микроорганизмов при сохранении значительной доли бактерий может свидетельствовать о незавершенности процессов санации и сохранении потенциально опасной микрофлоры в данном варианте, что согласуется с данными таблицы 1 о меньшей эффективности химической деконтаминации по снижению общей численности микроорганизмов. Наиболее сбалансированным с агрономической точки зрения оказался вариант с добавлением соломы. Общая численность микроорганизмов здесь составила $0{,}8 \cdot 10^4$ КОЕ, что в 2,5 раза выше контроля. В структуре микробиоценоза отмечено увеличение доли актиномицетов до 15 %, что является положительным фактором, поскольку актиномицеты участвуют в разложении клетчатки и синтезе биологически активных веществ, улучшающих фитосанитарное состояние почвы. Соотношение бактерий (54 %) и грибов (31 %) в данном варианте было наиболее близким к типичным показателям плодородных почв, что свидетельствует о формировании устойчивого и функционально разнообразного микробного сообщества.

Выводы: 1. Изучение влияния различных способов обеззараживания на микробиологический состав двухлетних илов очистных сооружений показало, что термическая обработка (105 °C) обеспечивает более глубокую санацию субстрата, снижая общую численность микроорганизмов в 4,2 раза (до $2{,}4 \cdot 10^4$ КОЕ) и полностью элиминируя актиномицеты. Химическая дезинфекция негашеной известью менее эффективна по общему снижению микробной нагрузки (снижение в 2,4 раза, до $4{,}2 \cdot 10^4$ КОЕ), однако избирательно подавляет грибную микрофлору (снижение доли с 41 % до 12 %), что свидетельствует о разнонаправленном действии изученных методов на таксономическую структуру микробиоценоза.

2. Микробиологическая оценка грунтов после завершения вегетационного опыта с базиликом фиолетовым выявила, что применение термически обработанных илов приводит к четырехкратному увеличению общей численности микроорганизмов с резким доминированием грибной микрофлоры (67 %), что указывает на дисбаланс микробного сообщества. Наиболее благоприятная структура микробиоценоза сформировалась в варианте с добавлением соломы, где отмечено увеличение доли актиномицетов до 15 % и сбалансированное соотношение основных групп микроорганизмов. Применение негашеной извести, несмотря на максимальную микробную обсемененность ($2{,}4 \cdot 10^4$ КОЕ), не обеспечило полной санации субстрата, о чем свидетельствует сохранение высокой доли бактериальной микрофлоры (49 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синявский, И. В. Агроэкологическая и микробиологическая оценка последействия органоминеральных удобрений, полученных на основе птичьего помета / И. В. Синявский, Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1134-1140. – EDN ZXVRBR.
2. Валиахметова, Ю. З. Продуктивность и азотфиксирующая способность многолетних бобовых трав при разных уровнях минерального питания на выщелоченных черноземах лесостепи Зауралья / Ю. З. Валиахметова, Л. Ф. Вахитова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1(9). – С. 29-32. – EDN MTAGNT.
3. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147. – EDN UIYTZK.
4. Чиняева, Ю. З. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Вавиловские чтения - 2022 : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 290-292. – EDN WVRPHI.

5. Чиняева, Ю. З. Оценка распределения микробиологических сообществ на опытном поле Института агроэкологии / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев, Е. О. Струков // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 141-145. – EDN DLNJZI.
6. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 58-63. – EDN OSNGOL.
7. Матенькова, Е. А. Эффективность бактеризации перца микробным препаратом баксиб / Е. А. Матенькова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 189-194. – EDN GZFMDC.
8. Глухих, М. А. Микробиологическая активность почвы как фактор эффективности использования соломы / М. А. Глухих, Ю. З. Чиняева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8(208). – С. 45-47. – EDN ZUKCSJ.

УДК 582.746.51:502/.504

Особенности биоиндикации методом флуктуирующей асимметрии листьев Acer negundo

К.А. Кирпиченко, студент
Научный руководитель: Г.А. Котомина, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Оценка состояния окружающей среды — это трудоемкий и дорогостоящий процесс. В связи с этим широко применяется метод биоиндикации, основанный на измерении флуктуирующей асимметрии листьев, который не требует сложного и дорогостоящего оборудования. В данном исследовании оценивались листья клена ясенелистного. Этот вид растений является инвазивным и способен адаптироваться к разнообразным условиям городской среды, в отличие от традиционных биоиндикаторов, таких как береза повислая и сосна обыкновенная. Применялся альтернативный подход оценки экологической обстановки, поскольку большинство исследований сосредоточены на местных видах, тогда как инвазивные растения, включая клён ясенелистный, редко используются в биомониторинге, хотя они устойчивы к неблагоприятным условиям и широко распространены.

Ключевые слова: клен ясенелистный, инвазивный, флуктуирующая асимметрия, оценка, биоиндикация.

В городской среде деревья испытывают значительное техногенное воздействие, что негативно влияет на их рост, физиологические процессы и проявляется в морфологических изменениях листовой пластины. В связи с этим метод биоиндикации, основанный на измерении флуктуирующей асимметрии листьев, играет важную роль в оценке состояния окружающей среды. По изменениям анатомо-морфологических характеристик листьев можно судить о качестве среды обитания растений.

Объектом исследования стал *Acer negundo*, или клен ясенелистный, инвазивный вид, распространившийся в различных ландшафтах. Инвазивные растения — это адаптированные виды, способные быстро размножаться и распространяться на значительные расстояния от материнского растения, охватывая обширные

территории[1,2].

Клен относится к роду лиственных деревьев и некоторых кустарников. Листья кленов могут быть либо простыми — лопастными или цельными, либо сложными — перистыми с 3–7 маленькими листочками. Они расположены супротивно[3].

Родина клена — Северная Америка. В конце XVIII века его завезли в Россию для озеленения парков и скверов[4].

Клен отличается высокой устойчивостью к засухе и бедным почвам, что позволяет ему расти как в естественных условиях, таких как леса и болота, так и в искусственных — в парках, на свалках и заброшенных участках[5].

Цель заключалась в проведении оценки благополучия городской среды при помощи биоиндикации на *Acer negundo*.

Закладка пробных площадей осуществлялась по стандартным геоботаническим методикам (Полевая геоботаника, 1964). Исследования проводились в г. Новосибирск на трех пробных площадках: Сосновый бор (рис. 1), Березовая роща (рис.2) и Бугринская роща (рис.3). Эти площадки были выбраны из-за особенностей растительности: в Сосновом бору отсутствуют березы, в Березовой роще — сосны, а клен произрастает на всех трех территориях.

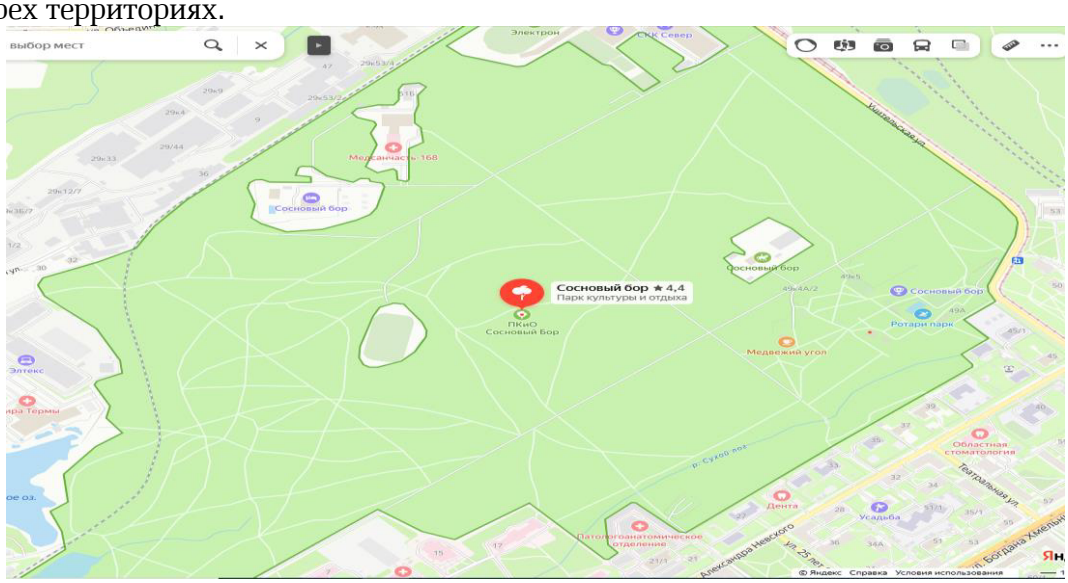


Рис. 1. МБУК ПКИО Сосновый бор

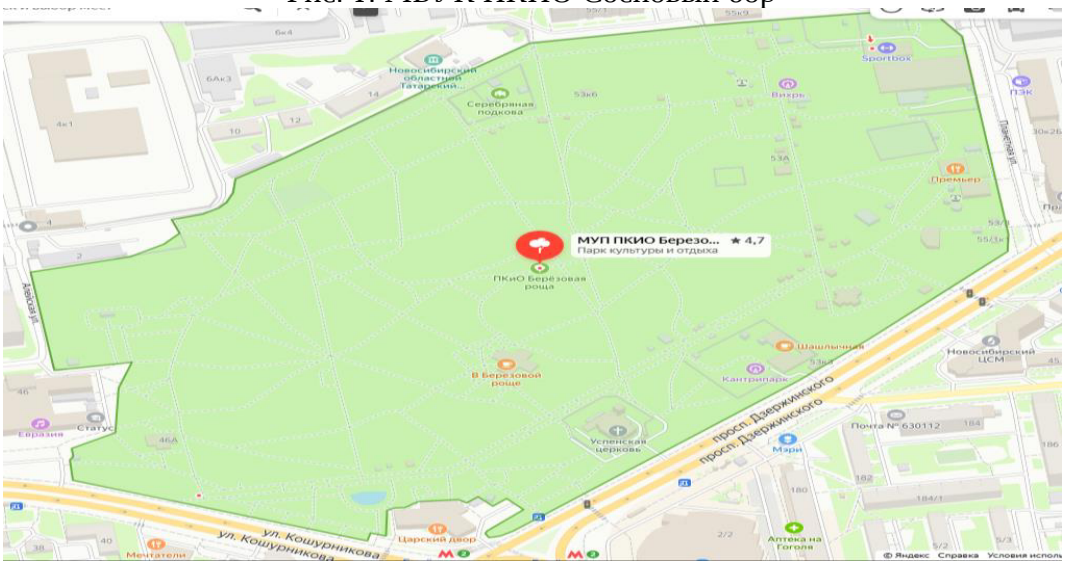


Рис. 2. МУП ПКИО Березовая роща

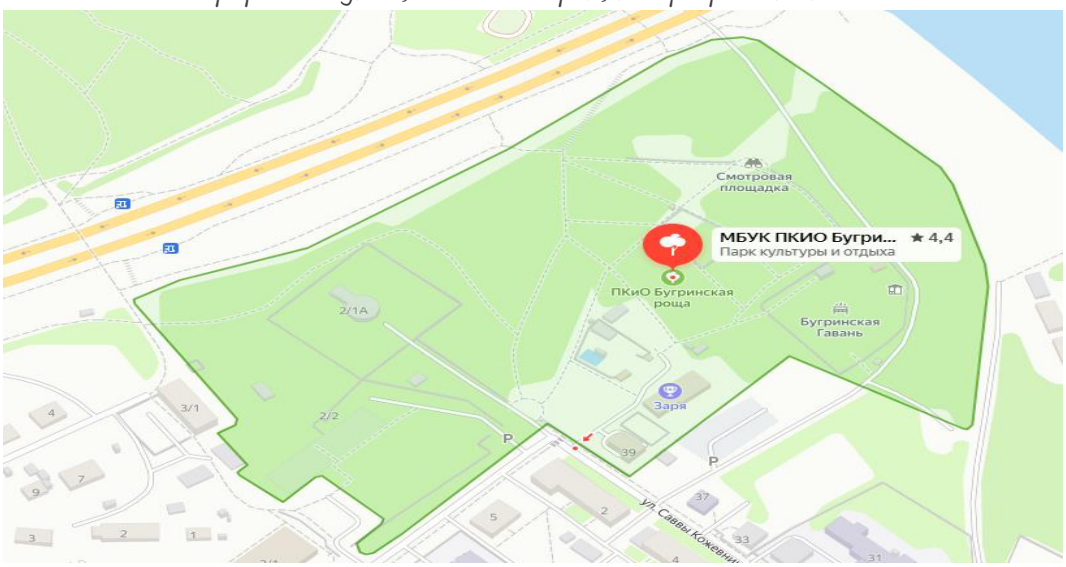


Рис. 3. МУП ПКИО Бугринская роща

После того как деревья полностью распустились, что в условиях Западной Сибири происходит в конце весны начале лета, из указанных парков были собраны гербарии для последующего статистического анализа (А.К. Скворцов). В каждом парке собрали по 25 побегов с пяти деревьев. Когда гербарии высохли, на их основе была проведена оценка флуктуирующей асимметрии (FA) морфологических характеристик листовых пластинок. Исследование выполнялось с использованием линейки по методике биоиндикации В.М. Захарова, адаптированной для сложных листьев клена с дополнениями Е.П. Храмовой.

Измерения проводились на концевых листьях побега с обеих сторон, поскольку для кленов характерно супротивное листорасположение, при котором противоположные листья имеют схожие размеры и форму (рис.4, 5). На основании полученных данных был проведен статистический анализ с применением стандартных методов и программного обеспечения Microsoft Excel 2003.

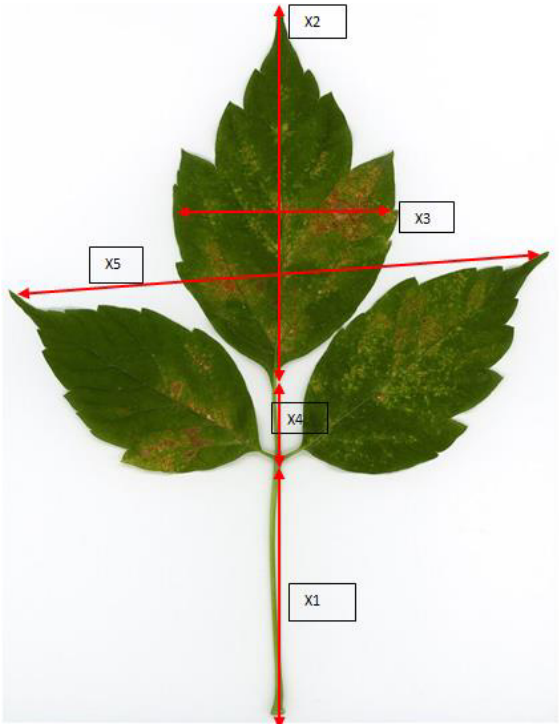


Рис 4 Порядок измерения характеристик листьев *Acer negundo* (x1 – длина главного черешка; x2 – длина конечной доли; x3 – ширина конечной доли; x4 – длина черенка конечного листа побега; x5 – ширина листовой пластинки)

Рис. 5 Побег клена ясенелистного

Для вычисления интегрального показателя флуктуирующей асимметрии (FA_{ij}) морфологических характеристик листовой пластинки применялся алгоритм нормированной разности (Захаров, 2000):

$$FA_{ij} = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{(L_{ij} + R_{ij})}$$

где L_{ij} и R_{ij}— значение j-го признака у i-го листа соответственно слева и справа от плоскости симметрии; m — количество анализируемых признаков; n — объем выборки листьев. Далее результат оценивали по шкале отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития Захарова (табл. 1).

Таблица 1

Пятибалльная шкала оценки стабильности развития

Балл	Величина показателя стабильности развития
I	0,040
II	0,040−0,044
III	0,045−0,049
IV	0,050−0,054
V	>0,054

Исследование флуктуирующей асимметрии листьев клёна ясенелистного показало, что минимальное значение ФА составляет 0,0689, а максимальное — 0,0783. Каждому значению ФА присваивается балл, который отражает уровень техногенного загрязнения. Для оценки использовалась 5-балльная шкала стабильности развития *A. negundo*. Согласно полученным данным, на всех трёх пробных площадках значение ФА соответствует 5 баллам, что свидетельствует о критическом уровне загрязнения (табл. 2).

Таблица 2

Интегральные показатели флуктуирующей асимметрии листовой пластинки *Acer negundo*

Итоговая таблица		
площадка	интегральный показатель ассиметрии	балл состояния
1 Бугринская роща	0,0783	5
2 Сосновый бор	0,0729	5
3 Березовая роща	0,0689	5

Таким образом, видно, что исследуемые территории отдыха населения в г. Новосибирск являются неблагоприятными, что может быть связано с проходящими рядом

автомагистралями. Однако высокий уровень адаптивности и роста клена дает возможность ему нивелировать данные факторы среды, в отличии от более чувствительных видов древесных растений. Это позволяет сделать заключение, что клен ясенелистный является хорошим объектом для биоиндикации, так как встречается даже на сильно загрязненных территориях и морфологически остро реагирует на техногенные факторы воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев, А. П. Инвазия клена ясенелистного (Acer negundo L.) как причина нарушения восстановительных процессов в ландшафтах Беларуси / А. П. Гусев, Н. С. Шпилевская, Д. В. Веселкин // Актуальные проблемы экологии в XXI веке : Труды III Международной научной конференции (заочной), Владимир, 29 ноября 2016 года. Том III. – Владимир: ООО АРКАИМ, 2016. – С. 29-32.
2. Колдомова, Е. А. Использование инвазионных видов растений для формирования научно-исследовательских навыков у выпускников вуза по направлению "Биология" / Е. А. Колдомова, Н. И. Науменко // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. – С. 55.
3. Семенютина, А. В. Сезонное развитие и засухоустойчивость интродуцированных видов рода Acer L. В условиях светло-каштановых почв / А. В. Семенютина, С. А. Доцева // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 24-27.
4. Тяпаева, М.А. Всхожесть семян рода Acer L / М. А. Тяпаева, Е. Г. Худоногова // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 91. – С. 48-56.
5. Васюков, В.М. Чёрная книга растений Самарской области / В. М. Васюков, А. В. Иванова, В. Н. Ильина [и др.]. – Самара : Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2023. – С. 172.
6. Корчагин, А.А. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е. М. Лавренко, под общ. ред. А. А. Корчагин, ред. В. М. Понятовская, Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова. - Москва, Ленинград : Наука, 1964. – С. 535.
7. Скворцов А.К. Гербарий Пособие по методике и технике / А.К. Скворцов; АН СССР, Гл. ботан. сад. — Москва : Наука, 1977. — С. 199.
8. Захаров, В.М. Здоровье среды: Практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев, А.С. Баранов. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – С. 320.
9. Луговская, А. Ю. Оценка влияния транспортно-промышленного загрязнения на морфологические и биохимические показатели Potentilla fruticosa (Rosaceae) / А. Ю. Луговская, Е. П. Храмова, Л. К. Трубина // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – 2014. – № 1(13). – С. 71-76.

УДК 630*232:582.475

Лесоводственное обоснование лесных культур сосны обыкновенной

К.Н. Королева, студентка
Научный руководитель: Р.А. Третьякова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В статье приводится описание лесоводственно-биологических особенностей сосны обыкновенной. Уделяется внимание биологическим особенностям дерева, хозяйственному значению и применению в различных отраслях, таких как: строительство, медицина, производство материалов, лесовосстановление. Также отмечается устойчивость сосны к вредителям, болезням и климатическим условиям.

Ключевые слова: хвойное дерево, сосна обыкновенная, лесовосстановление, лесные культуры.

Процесс выращивания лесов на территориях, подвергшихся вырубкам, пожарам и другим негативным факторам называется лесовосстановлением. Целью является восстановить вырубленные, погибшие, поврежденные леса, а также сохранить полезные функции лесов и их биологическое разнообразие. Лесовосстановление осуществляется естественным, искусственным или комбинированным способом. К основным лесным

древесным породам относятся породы, которые наилучшим образом отвечают природно-климатическим условиям произрастания. Среди основных пород – сосна обыкновенная, ель, лиственница и кедр [1].

Сосна обыкновенная – один из самых распространенных видов хвойных деревьев, произрастающих в Евразии. Она играет огромную роль в экосистемах и имеет большое хозяйственное значение. Сосна относится к вечнозеленым деревьям. В высоту достигает 30-40 метров, ствол прямой, цилиндрический, с буровато-красной или серо-желтой корой, покрытой глубокими трещинами. В нижней части ствола кора толстая, чешуйчатая, чешуйки пластинчатые неправильной формы. В верхней части ствола и на ветвях кора тонкая, шелушащаяся.

Крона высокоподнятая, у молодых деревьев конусовидная, у взрослых – широкая, округлая, с закруглённой или плоской вершиной. Хвоя у сосны обыкновенной парная, серовато- либо сизовато-зеленая, полукруглая, жесткая, острая, по краям мелкозубчатая. Длина хвоинок у молодых деревьев 5-9 см, ширина 1,5-2 мм. Выходит хвоя из кожистого влагалища коричнево-серого цвета. Хвоя сохраняется на дереве в среднем три года. Почки сосны обыкновенной представляют собой молодые побеги с плотно прилегающими друг к другу заострёнными чешуйками. Имеют смолистый аромат и горьковатый вкус. Молодые побеги сосны обыкновенной – это мягкие и гибкие ветви толщиной 3 – 4 мм, вместо хвои на них плотно прижатые к стеблю мягкие светлые зачатки будущих хвоинок. Корневая система хорошо развита, состоит из главного корня и многочисленных боковых ответвлений. Она позволяет дереву прочно удерживаться на месте и получать достаточное количество воды и минеральных веществ из почвы [2].

Размножается сосна двумя основными способами: семенным и вегетативным. Семенное размножение происходит с помощью шишек. Мужские шишки мелкие, длиной 8-12 мм, овальной формы, жёлтые или розовые, и собраны в тесные группы. В них формируются пыльцевые мешочки, внутри которых образуются микроскопические пыльцевые зерна. Женские шишки 2,5-7,5 см длиной, конусообразные, симметричные, одиночные или по 2-3 штуки, светло-серо-коричневого или серо-зеленого цвета. Пыльца разносится ветром, часть пыльцевых зёрен попадает на семязачатки – происходит опыление. Семена созревают через полтора года после опыления, чешуи шишки раздвигаются, и семена высыпаются. На семенах имеется плёнчатое «крыло», которое позволяет им с помощью ветра далеко отлетать от материнского растения. Семена сосны могут распространяться на большие расстояния благодаря ветру, животным и людям [3].

Вегетативное размножение сосны обыкновенной может проводиться черенкованием или с помощью отводков. При черенковании используются зеленые или одревесневшие черенки. Этот способ позволяет сохранить все видовые и сортовые особенности растения.

При размножении прививкой части двух разных растений соединяют, они срастаются и образуют единый организм. Этот метод позволяет сохранить генетические характеристики желаемого сорта и быстро получить новые деревья с улучшенными свойствами [4].

Сосна обыкновенная обладает высокой устойчивостью к вредителям и болезням. Повышенное выделение смолы способствует быстрому заращиванию раны при нарушении целостности коры. К почвам сосна не требовательна. Сосна обыкновенная очень светолюбива. В тени или полутени сосна может расти, но будет иметь менее пышную крону, станет менее интенсивно развиваться, может быть подвержена заселению вредителей. Требовательность к теплу у сосны обыкновенной средняя. Она относится к холодостойким растениям и может переносить зимние морозы до −40 °С. Сосна обыкновенная предпочитает умеренно тёплые климатические условия. Хорошо растёт в средней полосе России, где лето тёплое, а зима умеренно холодная.

Сосна имеет громадное лесохозяйственное значение и обширное применение. Употребляется на постройки в круглом и пиленом виде, легко подвергается обработке.

Древесина сосны обыкновенной очень смолиста и прочна, используется в жилищном и гидротехническом строительстве, в столярных и плотницких работах, для изготовления шпона, фанеры. Дает ряд ценных химических продуктов: живицу, которая используется в парфюмерной отрасли, канифоль, получаемая при переработке живицы, применяется в мыловаренной, бумажной, резиновой и лакокрасочной промышленности, а также для натирания смычков и струн музыкальных инструментов.

Из хвои сосны получают хлорофиллокаротиновую пасту, используемую в медицине; лекарственными свойствами обладают сосновые почки. Также из сосновой хвои изготавливают хвойно-витаминную муку, она в качестве витаминной добавки входит в состав комбинированных кормов для животноводства. Сосновые опилки служат сырьём для производства гидролизного спирта. Корни, очень гибкие в свежем состоянии, становятся крепкими и упругими при высыхании; из них изготавливают различную плетёную утварь, например, плетёные сосуды. Высокая смолистость древесины препятствует получению из неё целлюлозы. Из молодых побегов и шишек получают сосновое масло (Oleum Pini), которое входит в состав препаратов, применяемых как противовоспалительные и спазмолитические средства и при почечнокаменной болезни. Масло используют для ингаляций при заболеваниях лёгких и для свежести воздуха в служебных и жилых помещениях. Очищенная живица сосны обыкновенной – терпентин применяется для производства пластырей [3, 5].

Таким образом, сосна обыкновенная – это важное дерево, которое имеет большое значение для человека. Она используется в строительстве, производстве материалов, процессе лесовосстановления, а также в других отраслях благодаря своим ценным свойствам и устойчивости к неблагоприятным условиям.

Ежегодно в Новосибирской области около 5 тыс. га земель, предназначенных для лесовосстановления, относят в категорию земель, покрытых лесной растительностью. Основной породой в искусственном лесовосстановлении является сосна обыкновенная, ее доля составляет 80-90 %. В 2024 году работы по лесовосстановлению проведены на площади 3838,8 га, что составляет 105 % от планового объема. Заданный план в регионе перевыполняется ежегодно. За период реализации федерального проекта «Сохранение лесов» с 2019 по 2024 годы площадь лесовосстановления составила 35,6 тыс. га, ежегодное увеличение покрытой лесом площади на территории региона составляет порядка 4-5 тыс. га [6].

Однако, несмотря на все достижения, лесовосстановление остается сложной задачей, требующей постоянного научного поиска и внедрения новых технологий.

Обеспечение качественного и своевременного лесовосстановления – одна из острых проблем современного лесного хозяйства. Воспроизводство лесов должно быть направлено на повышение продуктивности и улучшение породного состава [7].

СПИСОК ЛИТРЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации : ЛК : текст с изменениями и дополнениями на 01 сентября 2025 года : [принят Государственной думой от 08 ноября 2006 года : одобрен Советом Федерации 24 ноября 2006 года]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/.
2. Чернышов М.П. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М.П. Чернышов, Ю.Ф. Арефьев, Е.В. Титов [и др.]. – Москва : Колос, 2007. – 328 с.
3. Бакшеева Е.О. Основы лесоводства: учебное пособие для студентов / Е.О. Бакшеева, Т.А. Матвеева, Г.А. Иванова. – Красноярск : СибГТУ, 2016. – 355 с.
4. Фомина Н.В. Лесные культуры: учебное пособие / Н.В. Фомина. – Красноярск : КрасГАУ, 2022. – 275 с.
5. Сосна обыкновенная // Рувики: интернет-энциклопедия : сайт. – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/. – (дата обращения: 02.10.2025).
6. Правительство Новосибирской области : сайт. – URL: https://www.nso.ru/news/67931. – (дата обращения: 02.10.2025).
7. Третьякова Р.А. Лесовосстановление на территории Новосибирской области / Р.А. Третьякова, О.В. Паркина, О.Е. Якубенко // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 3. Часть 1. Биологические науки: Сборник научных трудов по результатам работы IX Всероссийской

научно-практической конференции с международным участием. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С. 343-348.

УДК 633 (571-16)

Рациональное природопользование и сохранение лесных экосистем Асиновского района

А.Н. Котова [1], студентка
Ю.В. Чудинова[1,2, 3], д-р биол. наук, доцент
[1] *Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)*
[2] *Высшая инженерная школа агробиотехнологий «Агробиотек» НИ ТГУ (ВИША «Агробиотек»)*
[3]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)*

Аннотация. В статье проведён комплексный анализ современного экологического состояния Асиновского района Томской области с учётом природных, социально-экономических и техногенных факторов. Рассмотрены особенности природно-ресурсного потенциала территории, охарактеризованы основные направления антропогенного воздействия на окружающую среду и выявлены тенденции трансформации природных экосистем. Обоснована необходимость усиления природоохранных мероприятий, совершенствования системы экологического мониторинга и внедрения принципов устойчивого развития на муниципальном уровне.

Ключевые слова: Асиновский район, экология, природные ресурсы, лесной фонд, антропогенное воздействие, устойчивое развитие, охрана окружающей среды, природопользование.

В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на окружающую среду вопросы рационального природопользования и сохранения природных экосистем приобретают особую актуальность. Развитие лесопромышленного комплекса, сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и перерабатывающих производств неизбежно оказывает влияние на природные ландшафты, что требует внедрения системных природоохранных мер. Асиновский район Томской области представляет собой территорию с высоким природно-ресурсным потенциалом, где задачи охраны окружающей среды тесно связаны с социально-экономическим развитием региона.

Асиновский район расположен в юго-восточной части Томской области в пределах бассейна реки Чулым — одного из крупнейших правых притоков Оби. Площадь района составляет около 6 тыс. км^2. Рельеф территории преимущественно равнинный, сформированный в пределах Западно-Сибирской равнины, с абсолютными высотами от 50 до 160 м. Климат умеренно континентальный: зима продолжительная и холодная, лето сравнительно тёплое, среднегодовое количество осадков превышает 400 мм. Продолжительный снежный покров и весенние паводки оказывают значительное влияние на гидрологический режим и хозяйственную деятельность.

Гидрографическая сеть района развита достаточно хорошо. Помимо реки Чулым, на территории протекают её многочисленные притоки, формируются пойменные и старичные озёра, болотные массивы. Озёрные комплексы выполняют важную роль в поддержании водного баланса и биоразнообразия. Леса занимают более 60% территории района. В составе древостоев преобладают хвойные породы — сосна, ель, кедр, пихта, встречаются берёза и осина. Почвенный покров представлен серыми лесными, дерново-подзолистыми и аллювиальными почвами, значительные площади заняты болотными почвами и торфяниками.

Экономика района ориентирована преимущественно на лесопромышленный комплекс и сельское хозяйство. Заготовка и переработка древесины, развитие животноводства и растениеводства формируют основу хозяйственной деятельности. Однако интенсивное использование природных ресурсов требует строгого регулирования и внедрения природоохранных механизмов.

Одним из ключевых направлений природоохранной деятельности является лесоустройство. Оно представляет собой систему мероприятий по учёту, оценке состояния и планированию рационального использования лесного фонда. Площадь лесничеств района превышает 420 тыс. га. В рамках лесоустройства определяются объёмы допустимых рубок, проводится инвентаризация лесных насаждений, разрабатываются меры по их защите и восстановлению. Важнейшим принципом ведения лесного хозяйства является соблюдение баланса между хозяйственным использованием древесных ресурсов и сохранением экологических функций леса. Леса района во многом относятся к защитным категориям, что накладывает ограничения на эксплуатационную деятельность.

Существенную угрозу лесным экосистемам представляют пожары. В условиях сухой и ветреной погоды риск возгораний значительно возрастает. В районе реализуется комплекс противопожарных мероприятий: создаются минерализованные полосы, противопожарные разрывы, осуществляется патрулирование лесных массивов, используется спутниковый мониторинг температурных аномалий, привлекаются подразделения авиалесоохраны. Особое значение имеет профилактическая работа с населением, направленная на формирование культуры безопасного поведения в лесу.

Не менее важным направлением является лесовосстановление. Регулярные рубки, пожары и повреждения вредителями требуют систематического восстановления лесных площадей. Применяются методы естественного, полуестественного и искусственного лесовосстановления. Естественное восстановление предполагает содействие природному возобновлению древостоев. Полуестественные методы сочетают природные процессы и хозяйственные мероприятия. Искусственное лесовосстановление включает посадку саженцев и посев семян, преимущественно хвойных пород. Создание собственных лесных питомников на территории района позволит повысить эффективность восстановительных работ и обеспечить устойчивое воспроизводство лесных ресурсов.

Серьёзной проблемой остаётся незаконная вырубка леса, которая приводит к деградации экосистем, снижению биоразнообразия и нарушению почвенного покрова. Для борьбы с этим явлением применяются административные и уголовные меры ответственности, усиливается контроль за деятельностью лесозаготовительных предприятий, проводится мониторинг лесных участков. Эффективность противодействия незаконным рубкам во многом зависит от взаимодействия органов власти, правоохранительных структур и местного населения.

Отдельного внимания требует проблема вредителей леса. Среди наиболее опасных насекомых отмечается Сибирский шелкопряд, способный вызывать массовое усыхание хвойных насаждений. Существенный ущерб также наносят короеды и дереворазрушающие грибы. Борьба с вредителями включает регулярные лесопатологические обследования, санитарные рубки, применение биологических и химических средств защиты, удаление заражённых деревьев. Комплексный подход позволяет локализовать очаги поражения и предотвратить их распространение.

Важнейшим элементом системы охраны природы являются особо охраняемые природные территории. На территории района функционирует Мало-Юксинский заказник площадью около 35 тыс. га, созданный с целью сохранения биоразнообразия и природных ландшафтов Западной Сибири. В заказнике обитают редкие виды животных и растений, занесённые в региональную Красную книгу. Кроме того, охраняемый статус имеют болотное урочище Челбак, памятник природы «Озеро Федоткин Тол», лиственничное урочище у деревни Казанка, а также озёра Тургайское и Щучье. Эти территории играют важную роль в сохранении природных комплексов и поддержании экологического

равновесия. Вместе с тем сохраняются проблемы недостаточного контроля, браконьерства и несанкционированной хозяйственной деятельности, что требует усиления охраны и экологического просвещения.

Лесохозяйственные мероприятия проводятся с учетом баланса между производством и сохранением лесных ресурсов (рис.1). Производственные мероприятия (вырубка, уход за молодняком и т. п.) включаются в план лесозаготовки с учетом текущей заготовки древесины и необходимости сохранения объемов древесины в лесу. Контроль за соблюдением природоохранного законодательства и борьба с незаконной вырубкой также являются важными задачами лесоустройства Асиновского района [1-6]..

Состав участковых лесничеств	Структурное подразделение бывших лесхозов
1	2
1. Батуринское, в том числе:	
1.1. Урочище «Батуринское»	Часть Батуринского урочища Батуринского лесничества Батуринского лесхоза
1.2. Урочище «Лайское»	Часть Лайского урочища Батуринского лесничества Батуринского лесхоза
1.3. Урочище «Больше-Юксинское»	Часть Больше-Юксинского лесничества Батуринского лесхоза
2. Митрофановское, в том числе:	
2.1. Урочище «Лайское»	Часть Лайского урочища Батуринского лесничества Батуринского лесхоза
2.2. Урочище «Больше-Юксинское»	Часть Больше-Юксинского лесничества Батуринского лесхоза
2.3. Урочище «Митрофановское»	Митрофановское лесничество Асиновского лесхоза
3. Мало-Юксинское, в том числе:	
3.1. Урочище «Копыловское»	Копыловское лесничество Асиновского лесхоза
3.2. Урочище «Мало-Юксинское»	Мало-Юксинское лесничество Асиновского лесхоза
3.3. Урочище «Ново-Николаевское»	Ново-Николаевское сельское лесничество межхозяйственного лесхоза «Асиновский»
4. Асиновское, в том числе:	
4.1. Урочище «Асиновское»	Асиновское лесничество Асиновского лесхоза
4.2. Урочище «Филимоновское»	Филимоновское сельское лесничество межхозяйственного лесхоза «Асиновский»
4.3. Урочище «Ново-Кусковское»	Ново-Кусковское сельское лесничество межхозяйственного лесхоза «Асиновский»
4.4. Урочище «Ягодинское»	Ягодинское сельское лесничество межхозяйственного лесхоза «Асиновский»

Рис. 1 – Лесничества района

Леса Асиновского района относятся преимущественно к первому типу и второму Государственных лесов России, нуждающихся в особой охране по законодательству.

Общая площадь лесничества занимают площадь более 447 700 га гектар на 2023 год. В него входят четыре участковых лесничества (табл.1).

Таблица 1

Структура лесничества района

№ п/п	Наименование участка	Общая площадь, га
1.	Асиновское	86 000
2.	Батуринское	130 000
3.	Митрофановское	104 400
4.	Мало-Юксинское	100 400
Общая площадь леса		420 000

Дополнительным природоохранным мероприятием является создание лесополос вдоль автодорог и сельскохозяйственных угодий. Лесополосы снижают скорость ветра, препятствуют развитию ветровой эрозии, способствуют сохранению влаги в почве, защищают посевы от пылевых бурь и создают благоприятные микроклиматические условия. В условиях открытых равнинных пространств их роль особенно значима.

Значительный потенциал в сфере охраны окружающей среды связан с развитием экологического мониторинга и картографирования. Использование данных дистанционного зондирования Земли, спутникового наблюдения и геоинформационных систем позволяет выявлять очаги пожаров, фиксировать незаконные вырубки, анализировать динамику лесовосстановления и состояние особо охраняемых территорий. Картографические материалы служат эффективным инструментом принятия управленческих решений и повышения прозрачности природоохранной деятельности.

Асиновский район обладает значительными природными ресурсами и высоким экологическим потенциалом. Реализуемые природоохранные мероприятия — лесоустройство, противопожарная защита, лесовосстановление, борьба с вредителями, функционирование особо охраняемых территорий и создание лесополос — формируют основу экологической безопасности района. Однако для достижения устойчивого развития необходим комплексный подход, включающий усиление контроля за природопользованием, развитие мониторинговых систем, повышение экологической культуры населения и расширение мер по восстановлению нарушенных экосистем. На карте (рис. 2) показаны площади лесов, подвергшихся вырубке, и территории, где проводится лесовосстановление, что наглядно иллюстрирует динамику природопользования.

Рис. 2 – Карта вырубленного и посаженого леса

Таким образом, рациональное природопользование и бережное отношение к природным ресурсам являются ключевыми условиями сохранения экологического равновесия и обеспечения благоприятной среды для жизни будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник научно-популярных очерков к 100-летию г. Асина / [редколлегия: Я. А. Яковлев (отв. ред.) и др.]. — 1995. — 221, [1] с. : ил., карт. ; 21 см.
2. Лопатина Л.И., Пономарева М.Н. Регулирование использования природных ресурсов и создание природоохранных территорий: теория и практика. – М.: Наука, 2018. – 256 с.
3. Обыденников В.И. Лесоводственно–географические аспекты типологии вырубок / В.И. Обыденников, Н.И. Кожухов // Лесной журнал. – 2000. – №4. – С. 135–142.
4. Обыденников В.И. Образование типов вырубок и начальных этапов формирования леса в связи с применением агрегатной техники / В.И. Обыденников // Динамическая типология леса.– М.:Агропромиздат, 1989. – С.116–129.
5. Мурзаева, М.К. Влияние лесозаготовок на изменение водно–физических свойств почв на вырубках / М.К. Мурзаева // Леса Урала и хозяйство в них.– 1968. – Вып. 2. – С.57–59.
6. Картавцева, Е. Н. Картография : учебное пособие / Е. Н. Картавцева ; Том. гос. архит.-строит. ун-т - Томск: Издательство Томского архитектурно-строительного университета , 2010 – Режим доступа: http://portal.tsuab.ru/v5.pdf

УДК 630*432/1

Современные методы профилактики лесных пожаров

Н.Ю. Кравченко, студент
Научный руководитель: Р.А. Третьякова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Лесные пожары остаются одним из основных дестабилизирующих факторов для лесного комплекса Российской Федерации. В статье анализируются современные методы профилактики лесных пожаров, включая организационно-управленческие подходы, технологии раннего обнаружения, а также перспективные направления создания пожароустойчивых насаждений. На основе анализа научной литературы и практических данных делаются выводы о необходимости перехода от реактивной модели тушения к комплексной проактивной профилактике.

Ключевые слова: лесные пожары, профилактика, раннее обнаружение, пожароустойчивые насаждения, беспилотные летательные аппараты, смешанные культуры.

Проблема лесных пожаров приобретает особую остроту в условиях глобального изменения климата. По данным Информационной системы дистанционного мониторинга Рослесхоза, покрытая лесом площадь, пройденная пожарами в 2025 году, составила 4,64 млн га. Это значение в три раза превышает среднюю площадь пожаров за период с 1985 по 2011 годы (1,53 млн га в год). Верховыми и устойчивыми низовыми пожарами полностью уничтожается лесная растительность, гибель лесов в год возникновения пожаров в период с 2006 по 2024 гг. составила в среднем 1,58 млн га в год [1].

Важно подчеркнуть, что тушение крупных лесных пожаров редко приводит к положительному результату. Отечественная и международная практика указывает на то, что только своевременное обнаружение возгорания и прибытие сил пожаротушения в первые часы позволяют эффективно противостоять распространению огня на большие территории. В этой связи особую значимость приобретают профилактические меры, направленные на предупреждение возникновения и распространения пожаров [2].

В соответствии с планом мероприятий по реализации Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года проводится техническая модернизация наземных и авиационных лесопожарных служб. В период с 2019 по 2024 годы в рамках Федерального проекта «Сохранение лесов» было закуплено 50,9 тыс. единиц лесопожарной техники и оборудования [3].

Однако, как отмечает Ю.Н. Гагарин, ожидаемого сокращения числа и площади лесных пожаров не происходит. Периодическое развитие катастрофических сценариев свидетельствует о наличии системных проблем в обеспечении пожарной безопасности лесов, требующих незамедлительного решения [1].

Ключевым принципом авиационной охраны лесов является тушение пожаров в кратчайший срок после их обнаружения. При соблюдении условий оперативного реагирования в день обнаружения обеспечивается тушение не менее половины пожаров, в течение двух дней — около 35%, трех дней — около 12%.

В настоящее время следует уделять особое внимание разработке инновационных методов обнаружения возгораний. Современные разработки позволяют осуществлять мониторинг лесопожарной обстановки с использованием различных технологических платформ:

1. Спутниковые системы обеспечивают мониторинг крупных лесных массивов и позволяют оценивать скорость распространения огня. Однако их эффективность снижается в условиях плохой видимости.
2. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно внедряются в практику лесного хозяйства. Ограничения применения связаны с ветровыми нагрузками, дальностью и продолжительностью полета.
3. Авиационные средства (вертолеты и самолеты) способны оперативно обследовать значительные территории и быстро обнаруживать очаги возгорания.

Перспективным направлением долгосрочной профилактики является формирование лесных массивов с повышенной устойчивостью к распространению огня [4]. Создание пожароустойчивых насаждений со смешанным составом могут быть естественным барьером распространения огня. При проектировании искусственного лесовосстановления необходимо формировать сложной насаждение со смешением хвойных и лиственных пород.

Е.В. Титовым изучены пожароустойчивость и естественное лесовозобновление чистых чересполосных 39-летних сосново-березовых культур в условиях Центральной лесостепи через год после пожара. Установлено, что их горимость на 38% меньше, чем монокультур сосны обыкновенной, при одинаковой площади и густоте посадки [5].

В березовых полосах огонь распространяется с меньшей скоростью и интенсивностью. При чередовании с сосновыми полосами они постепенно снижают горимость последних. Пройдя три березовые и три сосновые полосы, огонь затухает на расстоянии 275-280 м от очага возгорания [5].

Для повышения пожароустойчивости лесов в лесостепной зоне рекомендуется создавать чистые чересполосные лесные культуры из 20-25 рядов сосны обыкновенной и 10 рядов березы повислой с расстоянием между деревьями 2м. По периферии они должны быть ограничены замкнутыми березовыми полосами шириной 20м.

Исследователи из Университета штата Колорадо и Лесной службы США установили, что осина может служить эффективным природным барьером для распространения огня. В лесах, где осина составляет не менее 25% деревьев, огонь распространяется заметно медленнее. Осина устойчива к огню благодаря высокой влажности листвы и подлеска, особенностям химического состава и структуре кроны [6].

Биотехнологические методы восстановления лесов после пожаров. Профилактика включает не только предотвращение пожаров, но и обеспечение быстрого восстановления лесных экосистем на гарях, чтобы не допустить их зарастания.

Ученые НИТУ «МИСиС» и Тамбовского государственного университета разработали технологию микроклонального размножения деревьев с использованием нанопрепаратов на основе оксида графена с серебром и медью. Нанопрепараты обеспечивают гибель порядка 90-95% патогенных микроорганизмов и повышают приживаемость саженцев в открытом грунте на 10-28%. Использование таких микроклонов позволяет восстанавливать леса в 3-4 раза быстрее обычного [7].

Эффективность профилактики лесных пожаров определяется своевременностью обнаружения возгораний и оперативностью реагирования. Требуется дальнейшее развитие систем раннего обнаружения с использованием различных технологических платформ (космической, авиационной, беспилотной).

Организационно-управленческие меры, включая формирование федерального резерва сил и средств, должны быть дополнены научно обоснованным планированием противопожарных мероприятий на основе прогнозирования пожарных рисков.

Наиболее перспективным направлением долгосрочной профилактики является создание смешанных чересполосных насаждений с участием лиственных пород (березы, осины), выполняющих функцию природных барьеров для распространения огня.

Восстановление лесов на гарях с использованием биотехнологических методов позволяет в короткие сроки сформировать устойчивые насаждения и предотвратить вторичные сукцессии, повышающие пожарную опасность территорий.

Для предотвращения распространения лесных пожаров необходимо учитывать, как особенности климатических условий, так и породный состав насаждений.

Особое внимание необходимо направить на совершенствование мониторинга пожарной опасности в лесах с целью раннего выявления возгораний и быстрого реагирования специальных служб.

Мониторинг лесных пожаров, лесопожарный мониторинг – система наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу по условиям погоды, состоянием лесных горючих материалов, источниками огня и лесными пожарами с целью своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению лесных пожаров и (или) снижению ущерба

Мониторинг является неотъемлемой частью среди мероприятий по контролю и надзору за лесными пожарами и бывает следующих видов:

– наземный мониторинг;

– авиационный мониторинг;

– космический мониторинг.

Каждый вид мониторинга имеет свои положительные и отрицательные стороны в зависимости от удобства применения при различных погодных условиях, оперативности получения и обработки данных, стоимости и площади воздействия.

Оценка лесопожарной обстановки тесно связана с решением целого ряда организационных и технических проблем и в первую очередь с проведением противопожарных и профилактических работ, которые должны проводиться в плановом порядке и направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров.

Предупреждение пожаров – одна из важнейших задач лесного хозяйства. Определенная последовательность операций на лесном объекте поможет реализации системного подхода при разработке и выполнении комплекса мер по обеспечению противопожарной профилактики объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагарин Ю.Н. Лесные пожары: проблемы и решения / Ю.Н. Гагарин // Вопросы лесной науки. 2025. Т. 8. № 4. С. 1-12.

2. Смирнов А.П. Охрана и защита лесов. Лесные пожары / А.П. Смирнов , А.А. Смирнов // учебное пособие. 5-е изд. СПб.: Лань, 2026. 124 с.

3. Каткова Т.Е. Развитие методов прогнозирования пожарного риска в лесных экосистемах / Т.Е. Каткова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. СПб.: СПбГЛТУ, 2023. С. 16-18.

4. Groshev A. Protection of Russian forests in the field of fire safety // Zenodo. 2025. DOI: 10.5281/zenodo.17818195.

5. Титов Е.В. Пожароустойчивость и естественное возобновление чересполосных сосново-березовых искусственных насаждений / Е.В. Титов // Лесотехнический журнал. 2012. № 4. С. 47-53.

6. Shanin I.I. Efficiency of application of standard and innovative developments in the field of prevention and extinguishing of forest fires / I.I.Shanin, A.A. Shtondin // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической

академии. 2025. № 255. С. 292-319.
7. Клоны деревьев помогут восстановить леса // Научная Россия. Точка доступа: https://scientificrussia.ru/articles/klony-derevev-pomogut-vosstanovit-lesa (09.09.2025).

УДК: 630*631.53.01

Изменчивость размеров плодов ореха маньчжурского в зеленых насаждениях г. Москвы

А.В. Кузнецова, студент
А.А. Богомазова, студент
Научный руководитель: Р.С. Хамитов, д-р с.-х. наук, профессор
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Маньчжурский орех (*Juglans mandshurica*) — ценный декоративный вид для озеленения городов, однако его широкое применение в условиях мегаполиса ограничено влиянием антропогенных факторов и климатических условий. В статье представлены результаты оценки морфометрических показателей плодов и эндокарпия ореха маньчжурского, произрастающего на территории Северного административного округа Москвы и Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА. Установлено, что размеры плодов и орехов соответствуют природным параметрам вида, хотя незначительно уступают показателям интродуцентов в других регионах. Выявлена высокая изменчивость длины плодов и эндокарпия, что позволяет рассматривать последний признак в качестве перспективного критерия для селекционного отбора наиболее адаптированных к городской среде особей. Делается вывод о целесообразности более широкого внедрения ореха маньчжурского в практику озеленения г. Москвы.

Ключевые слова: орех маньчжурский, *Juglans mandshurica*, интродукция, озеленение городов, морфометрические показатели, селекционный отбор, Лесная опытная дача

Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*) относится к семейству ореховые – *(Juglandaceae)*, и к роду орех *(Juglans)*. Данный вид представляет собой одноствольное листопадное дерево до 20-30 м высотой с ровным прямым стволом до 0,7-1 м диаметром, темно-серой морщинистой корой и сравнительно небольшой рыхлой кроной, родиной которого является Приморье и Приамурье. Широкая, ажурная крона, крупные непарноперистые сложные листья, выразительная фактура коры ствола предопределили выраженное декоративное значение этого вида в озеленении г. Москвы. Тем не менее отмечается, что заморозки, иссушение почвы и антропогенные воздействия ограничивают более широкое использование этого вида [1]. В крупных городах последний фактор имеет существенно большее значение [2].

Важным критерием оценки перспективности интродукции является репродуктивная способность. Исследования изменчивости морфометрических показателей вызревающих семян в этой связи служит маркером успешности интродукции и позволяет определить селекционный потенциал отбора наиболее устойчивых в новых экологических условиях особей [3-10].

Целью исследования является оценка изменчивости размеров плодов ореха маньчжурского в зеленых насаждениях г. Москвы.

Интродукция древесных видов в крупных городах – важный этап их акклиматизации. Многие декоративные виды, первоначально попавшие в коллекции ботанических садов крупных городов, а затем и в озеленение их улиц произрастают в городских условиях, где температура воздуха выше. Введение этих видов более широкое

культивирование (в том числе и малых городов) способствует их дальнейшей акклиматизации. Селекция таких видов в условиях интродукции в конечном итоге будет способствовать более широкому их применению и использованию всех их полезных качеств.

Для оценки морфометрических показателей были отобраны образцы плодов ореха маньчжурского продуцируемые в озеленении Северного административного округа г. Москвы и Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА. У полученных образцов были определены размеры плодов и извлеченных из них орехов (табл. 1).

Таблица 1.

Морфометрические параметры плодов и эндокарпия ореха маньчжурского

Биометрический показатель	Среднее значение с основной ошибкой M±m, мм	Коэффициент изменчивости C, %
Длина плодов	48,3±1,3	49,5
Ширина плодов	34,7±0,6	20,3
Длина эндокарпия	44,8±1,4	21,8
Ширина эндокарпия	31,2±0,6	14,0

По своим размерам плоды и эндокарпий ореха маньчжурского несколько меньше, чем в зеленых насаждениях г. Йошкар-Олы, однако по литературным сведениям соответствуют таковым в пределах ареала [11].

Важным критерием оценки перспективности использования морфометрических признаков для последующей селекции является их изменчивость. Высокая вариабельность признака указывает на существенное влияние на него внешних факторов, следовательно, отбор особей отличающихся наибольшей выраженностью признака является необходимым при селекции интродуцентов.

Изменчивость морфометрических признаков по шкале С.А. Мамаеева варьирует от среднего до очень высокого уровня. Наиболее изменчива длина плодов и эндокарпия. Длина эндокарпия, варьирующая на высоком уровне в этой связи представляется наиболее перспективным показателем для отбора наиболее устойчивых к условиям интродукции и городской среды особей.

Таким образом, морфометрические показатели размеров плодов ореха манчьжурского в условиях интродукции в г. Москве указывают на целесообразность более массового введения этого вида в озеленение города. В качестве селекционного показателя для отбора устойчивых к новым условиям особей следует рекомендовать длину эндокарпия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедь, Ю. А. Распространение ореха маньчжурского (Juglans mandshurica Maxim.) на территории ландшафтного парка Крылатские холмы (г. Москва) / Ю. А. Лебедь, Е. А. Шишконакова, Н. А. Аветов // Социально-экологические технологии. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 138-160. – DOI 10.31862/2500-2961-2024-14-1-138-160.
2. Романова, А. Б. Проблемы системы озеленения урбанизированной территории на примере исторического центра города Красноярска / А. Б. Романова, Н. П. Братилова, И. А. Корниенко // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – Т. 39, № 6. – С. 462-468.
3. Хамитов, Р. С. Интродукция сосны кедровой сибирской на генетико-селекционной основе в таежную зону Восточно-Европейской равнины: специальность 06.03.01 "Лесные культуры, селекция, семеноводство": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Хамитов Ренат Салимович. – Архангельск, 2016. – 41 с.
4. Хамитов, Р. С. Изменчивость сосны кедровой сибирской по урожайности шишек в условиях интродукции / Р. С. Хамитов, М. М. Андронова, А. М. Антонов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2018. – № 3(363). – С. 84-91. – DOI 10.17238/issn0536-1036.2018.3.84.
5. Хамитов, Р. С. Влияние стимуляторов на всхожесть семян и рост сеянцев сосны кедровой сибирской:

специальность 06.03.01 "Лесные культуры, селекция, семеноводство": диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Хамитов Ренат Салимович. – Вологда, 2006. – 134 с.
6. Хамитов, Р. С. Стимуляция грунтовой всхожести семян кедра сибирского препаратом "Гумат+7" / Р. С. Хамитов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2006. – № 6. – С. 127-128.
7. Андронова, М. М. Биометрические особенности шишек кедра сибирского в связи с изменчивостью по форме апофиза в условиях интродукции / М. М. Андронова, Р. С. Хамитов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7(141). – С. 65-68.
8. Хамитова, С. М. Влияние типа апофиза шишек сосны кедровой сибирской на формирование в них семян / С. М. Хамитова, Р. С. Хамитов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2010. – № 3. – С. 134-135.
9. Попова, С. В. Изменчивость показателей шишек и сеянцев кедра корейского в условиях интродукции / С. В. Попова, Р. Н. Матвеева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2025. – № 2(404). – С. 200-209. – DOI 10.37482/0536-1036-2025-2-200-209.
10. Тораев, В. И., Серебрякова Н. Е. Морфометрия плодов и качество семян ореха маньчжурского в центральном парке культуры и отдыха города Йошкар-олы // Наука и образование. – 2024. – №3. – порядк. номер 57.

УДК 581.9

Анализ флористического состава и санитарного состояния лесных полос агроландшафта

В.Д. Кумачева канд. биол. наук., доцент
Д.Н. Бугаев, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведен анализ флористического состава и санитарного состояния лесных полос агроландшафта. Большая часть лесных полос полей района имеет ширину 12-18 м, наименьшая встречающаяся ширина – 8 м, наибольшая – 24 м. Установлено, что доминирующим видом выступает Robinia pseudoacacia, субдоминантами – Ulmus pumila, Fraxinus lanceolate. 84 % древесных насаждений лесных полос находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии.

Ключевые слова: видовой состав, защитные лесные насаждения, санитарное состояние, лесные полосы, доминирующие виды.

Территория Ростовской области расположена степной зоне, лишь крайний юго-восток является переходным районом от степей к полупустыням. Древесно-кустарниковой растительностью покрыты 5,6 % земельного фонда, в то время как большая часть области занята сельхозугодьями, преимущественно на высокоплодородных черноземах.

Древесно-кустарниковая растительность выступает как важный географический фактор, оказывающий значительное влияние на другие типы ландшафтов и на биосферу в целом [2].

Лесные и водные ресурсы в системе аграрного природопользования имеют опосредованное значение. Первые выполняют важную мелиоративную и средозащитную функцию, смягчая климат и улучшая в конечном итоге агроклиматические условия территории. Наличие лесных массивов и лесополос предохраняет почвы от деградации и дегумификации в результате водной эрозии и дефляции [7].

Защитные лесные насаждения эффективно противодействуют различным негативным явлениям. Они являются средством многофункционального влияния на окружающую природную среду, нормализуют и стабилизируют экологическую обстановку, образуют устойчивые, агролесоландшафты с высокой степенью саморегуляции, оптимизируют влагооборот, тепло и газообмен территории. Средняя урожайность зерновых культур под защитой насаждений выше на 18-23 %, технических на 20-26 %, кормовых на 29-41 % [6].

В степной и сухостепной зонах влагооборот существенным образом зависит от облесенности пашни, соотношения в структуре посевных площадей рыхлой (зябь) и уплотненной (посевы озимых и многолетних трав) пашни, взаиморасположения поля и искусственных лесных насаждений. Эти данные учитывают и используют с целью оптимизации водного режима территории, направленного на рациональное использование атмосферных осадков, увеличив коэффициент использования осадков с 0,39 в настоящее время до 0,70-0,80 при оптимальном соотношении угодий [1].

Полезащитные лесные насаждения следует рассматривать как важнейшее звено системы земледелия. В.В. Докучаев ранее отмечал, что главную роль в поддержании экологической стабильности агроландшафтов степных и лесостепных районов должна играть лесная и луговая естественная растительность при оптимальном соотношении ее площади с площадью пашни. Оптимальная норма должна отвечать основному правилу эколого-ландшафтного земледелия: получать максимум сельскохозяйственной продукции при минимуме обрабатываемой земли [8].

Древесно-кустарниковая растительность повышает плодородие почв и увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур, при этом улучшается климат и стабилизируется гидрологический режим на соседних площадях [5].

Древесные насаждения, задерживая поверхностный сток талых и ливневых вод, ослабляя силу ветра, защищает почву от размыва и смыва, от выветривания ее плодородного слоя, препятствует развеиванию песков. Поэтому охрана и насаждение лесов – важнейшее средство борьбы с эрозией почв [4].

Лесонасаждения имеют большое природоохранное и рекреационное значение. Они выполняют оздоровительные, санитарно-гигиенические, климаторегулирующие, почвозащитные и водоохранные функции; играют важную роль в повышении урожайности прилегающих сельскохозяйственных угодий, защищая их от водной и ветровой эрозии, улучшают микроклимат [3].

Цель исследования – провести анализ флористического состава и санитарного состояния лесных полос Шолоховского района Ростовской области.

Шолоховский район, одна из самых северных территорий Ростовской области. Общая территория составляет 253660 га, в том числе сельхозугодья – 167850 га, пашня 114025 га, 50 787 га – это земли гослесфонда, 50791 га занято лесами, из них почти половина – искусственные посадки, преимущественно хвойной породы.

В борьбе с дигрессией агроландшафтов высоко эффективны системы защитных лесных полос.

Система защитных лесных насаждений Шолоховского района состоит из: полезащитных (ветрорегулирующих и стокорегулирующих) лесных полос и насаждений в гидрографической сети (прибалочной лесной полосы и насаждений - илофильтров), общей площадью – 5860 га.

Облесенность пашни в Шолоховском районе составляет 5,1%, что немного ниже рекомендумой (5,5%).

Большая часть лесных полос полей района имеет ширину 12-18 м, наименьшая встречающаяся ширина – 8 м, наибольшая – 24 м.

На исследуемых площадках лесных полос выявлено, что ведущими семействами являются семейство Бобовые (Fabaceae): робиния лжеакация (Robinia pseudoacacia), гледичия обыкновенная (Gleditsia triacanthos); семейство Сосновые (Pinaceae): сосна обыкновенная (Pínus sylvéstris); Сем. Вязовые – Ulmaceae: вяз приземистый (Ulmus pumila); Маслиновые (Oleaceae): ясень ланцетный (Fraxinus lanceolata), ясень обыкновенный (Fraxinus excelsior).

Доминирующим видом выступает робиния лжеакация (Robinia pseudoacacia), субдоминантами – вяз приземистый – Ulmus pumila; ясень ланцетный (Fraxinus lanceolata).

Единично встречаются клен ясенелистный (Acer negundo), клен татарский (Acer tataricum), терн колючий (Prunus spinosa), тополь пирамидальный (Populus italica), лох

узколистный (Elaeagnus angustifolia), дуб черешчатый (Quercus robur).

Санитарное состояние древесных насаждений лесных полос предопределяет их защитные и природоохранные функции.

Анализ санитарного состояния древесных насаждений показал, что большую часть составляет древостой удовлетворительного состояния (58%), хорошего состояния – (26%), но древостой неудовлетворительного состояния составляет значительную долю (16%).

Таким образом, 84 % древесных насаждений лесных полос Шолоховского района находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии. Небольшая часть древесно-кустарниковых насаждений повреждена вредителями и болезнями, они не были обеспечены уходными работами, поэтому их состояние нуждается в осуществлении комплекса лесохозяйственных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балакай, Г.Т. Приемы повышения биопродуктивности земель, сохранения почвенного плодородия и экологической устойчивости агроландшафта / Г. Т. Балакай, Н.И. Балакай, Е.В. Полуэктов, А.Н. Бабичев, Л.А. Воеводина, Л.И. Юрина, 2011. – Новочеркасск. – 71 с.
2. Белов, С.В. Лесоводство / С.В. Белов. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 352 с.
3. Ерошевская, А.А. Лесопатологическое состояние насаждений дуба черешчатого ГУ РО учлесхоз «Донское» и мероприятия по их оздоровлению / А.А. Ерошевская // Проблемы природоохранной организации ландшафтов. Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новочеркасск, 2011. – С.63-56.
4. Ивонин, В.М. Адаптивная лесомелиорация степных агроландшафтов: монография / В.М. Ивонин, В.В. Танюкевич. – Изд. 2-е, исправл. и допол. – М.: Вузовская книга, 2011. – 240 с.
5. Карпачевский, Л.О. Почва, мелиорация и охрана природы / Л.О. Карпачевский. - М. : Знание, 1987. – 60 с.
6. Кулик, К.Н. Проблемы защитного лесоразведения в России / К.Н. Кулик, И.П. Свинцов // Использование и охрана природных ресурсов в России – 2009. – № 2. – С. 58-60.
7. Молчанов, А.А. Оптимальная лесистость / А.А. Молчанов. – М.: Наука, 1966 – 168 с.
8. Чеканышкин, А.С. Агролесомелиорация в системе агроландшафтов / А.С. Чеканышкин // Земледелие. – 2003 – № 1 – С. 8-9.

УДК 581.9

Характеристика видового состава охраняемого ландшафта «Золотые горки»

В.Д. Кумачева канд. биол. наук., доцент
Д.Н. Бугаев, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена характеристика видового состава охраняемого ландшафта. В фитоценозе преобладает древесно-кустарниковый тип растительности, занимающий более 80% площади. Во флористическом составе древесно-кустарниковой растительности доминантами выступают: Robinia pseudoacacia, Ulmus parvifolia, Acer tataricum, Acer campestre, Prunus spinosa, Rosa majalis. На открытых местах преобладает растительность ксерофитного типа. Доминируют представители семейства Poaceae: Festuca valesiaca и Stipa Lessingiana, субдоминантами выступают Agropyron cristatum, Elytrigia repens, Bromus tectorum, Bromus inermis. Из разнотравья обильно встречаются Galium verum, Linosyris villosa, Inula helenium. Фитоценоз охраняемого ландшафта «Золотые горки» можно считать устойчивым, он не утратил жизненности и устойчивости.

Ключевые слова: охраняемый ландшафт, видовой состав, степные экосистемы, фитоценоз, доминанты.

Ростовская область имеет очень малую облесенность, поэтому лесные насаждения на ее территории имеют огромное значение. В них сосредоточен генофонд лесной зоны,

наиболее стойкой к сложным экологическим условиям. Сохранение этих островков природы создает условия для изучения в естественной обстановке биологических и экологических свойств лесных видов (деревьев, кустарников) и использования их для нужд лесоразведения в степи [1].

Охрана ландшафтного и биологического разнообразия степи является основной целью степных особо охраняемых природных территорий.

Особое место и роль в сохранении биологического разнообразия в степных ландшафтах играют древесная и кустарниковая растительность всех видов [5].

Целинные степные участки содержат в себе огромный фонд различных диких растений, полностью исчезающих при распашке [3], они являются эталоном и свидетелем былого разнообразия степных экосистем [4].

В Ростовской области доля земель, не занятых под пашню, составляет 30%, к тому же в восточной части области более 50% территории подвержено опустыниванию [2].

Степные участки, сохранившиеся среди агроландшафта, имеют большое научное и практическое значение. Степные экосистемы являются эталонами высокопродуктивных фитоценозов, постоянно повышающих плодородие почвы. Степной травостой формирует чернозёмы [6].

Степной фитоценоз играет средообразующую роль в повышении устойчивости и продуктивного долголетия агроландшафтов. Степной травостой способствует улучшению структуры почвы и ее водно-воздушного режима и выполняет также огромную почвозащитную функцию [7].

Цель исследования – провести анализ флористического состава охраняемого ландшафта «Золотые горки».

Исследования проводились в 2025 году. На территории объекта с древесно-кустарниковой и травянистой растительностью описывался видовой состав [8].

Охраняемый ландшафт «Золотые горки» представляет собой участок коренного берега реки Дон с завершенным фрагментом типичного степного донского ландшафта. Фитоценоз представлен Приазовским вариантом настоящих степей с высоким флористическим богатством и разнообразием. На территории Золотых горок гармонично сочетаются участки типичной естественной травянистой растительности донской степи и ценного байрачного леса.

Охраняемый ландшафт расположен на территории двух районов (Октябрьского и Усть-Донецкого) Ростовской области, занимая крутые склоны. Экспозиция склонов в основном южная и юго-восточная, крутизна – от 30 до 60^0. Склоны изрезаны отножинами и заросшими промоинами. Понижения, густо покрытые древесно-кустарниковыми растениями, чередуются с холмами, на которых формируются травянистые степные ассоциации.

На территории охраняемого ландшафта «Золотые горки» преобладает древесно-кустарниковый тип растительности, занимающий более 80% площади.

В видовом составе древесно-кустарниковой растительности доминантами выступают: робиния лжеакация – Robinia pseudoacacia (семейство Бобовые – Fabaceae), вяз мелколистный – Ulmus parvifolia (семейство Вязовые – Ulmaceae), клен татарский – Acer tataricum, клен полевой – Acer campestre (семейство Сапиндовые – Sapindaceae), терн колючий – Prunus spinosa, шиповник майский – Rosa majalis (семейство Розовые – Rosaceae).

Ulmus parvifolia и Robinia pseudoacacia в определенных участках формируют одновидовые сообщества.

Реже встречаются абрикос обыкновенный – Armeniaca vulgaris, яблоня лесная – Malus sylvestris (семейство Розовые – Rosaceae), шелковица белая – Morus alba, шелковица черная – Morus nigra (семейство Тутовые – Moraceae).

В местах с наиболее близким залеганием грунтовых вод растет ива белая – Salix alba (семейство Ивовые – Salicaceae).

Единично встречаются клен остролистный – Acer plaranoides (семейство Сапиндовые – Sapindaceae), вяз приземистый – Ulmus pumila (семейство Вязовые – Ulmaceae), ясень ланцетный – Fraxinus lanceolata, ясень обыкновенный – Fraxinus excelsior (семейство Маслиновые – Oleaceae), бузина черная – Sambucus nigra (семейство Адоксовые – Adoxaceae), жестер слабительный – Rhamnus cathartica (семейство Крушиновые — Rhamnaceae).

К древесно-кустарниковым растениям приурочены травянистые виды: мордовник обыкновенный – Echinops ritro (семейство Астровые – Asteraceae), спаржа мутовчатая – Asparagus verticillatus (семейство Спаржевые – Asparagaceae), крапива двудомная – Urtica dioica (семейство Крапивные – Urticaceae).

На открытых местах преобладает растительность ксерофитного типа. Доминируют представители семейства Мятликовые – Poaceae: типчак – Festuca valesiaca и ковыль Лессинга – Stipa Lessingiana, субдоминантами выступают житняк гребневидный – Agropyron cristatum, пырей ползучий – Elytrigia repens, костер кровельный – Bromus tectorum, костер безостый – Bromus inermis.

Из разнотравья обильно встречаются подмаренник настоящий – Galium verum (семейство Мареновые – Rubiaceae), грудница мохнатая – Linosyris villosa (семейство Астровые – Asteraceae), девясил высокий – Inula helenium (семейство Астровые – Asteraceae).

Реже встречаются синеголовник полевой – Eryngium campestre (семейство Сельдерейные – Apiaceae), котовник украинский – Nepeta ucranica (семейство Яснотковые — Lamiaceae), тимьян ползучий – Thymus serpillum (семейство Яснотковые — Lamiaceae), резак обыкновенный – Falcaria vulgaris (семейство Сельдерейные – Apiaceae), полынь горькая – Artemisia absinthium (семейство Астровые – Asteraceae), шалфей поникающий – Salvia nutans (семейство Яснотковые — Lamiaceae) и другие.

Таким образом, фитоценоз охраняемого ландшафта «Золотые горки» можно считать устойчивым, он не утратил жизненности и устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глухачева, Ю.А. Рост и современное состояние государственных защитных лесных полос / Ю.А. Глухачева, Л.В. Олейникова // Проблемы природоохранной организации ландшафтов. Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новочеркасск, 2011. – С.47-51.
2. Демина, О.Н. Сохранение растительного покрова восточно-европейских степей в южных регионах России / О.Н. Демина // Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. – Оренбург: Газпромпечать, 2004. – С. 97-98.
3. Келлер, Б.А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. Очерки экологические и фитосоциологические / Б.А. Келлер. Вып. 1. – Воронеж, 1923. – 183 с.
4. Миронычева-Токарева, Н.П. Естественные и антропогенные степные фитоценозы: трансформация и восстановление / Н.П. Миронычева-Токарева // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы Международного симпозиума. Под ред. А.А. Чибилева. – Оренбург: Газромпечать, 1997. – С. 78-79.
5. Назаренко, О.Г. Динамика продуктивности надземной зеленой массы экосистем с различным уровнем антропогенной нагрузки / О.Г. Назаренко, В.Д. Кумачева // Юг России: экология, развитие. – 2008. – т. 3. – №1 С. – 113-118.
6. Полтавский, А.Н. Кальцефитные степи Ростовской области в центре внимания /А.Н. Полтавский // Степной бюллетень. – 2009. – №26. – С.33-34.
7. Трофимов, И.А. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России / И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Использование и охрана природных ресурсов России. – 2010. – №4. – С.37-40.
8. Шенников, А.П. Общие замечания к методике маршрутного геоботанического исследования / А.П. Шенников // Методика полевых геоботанических исследований. – М. – Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1938. – С.5-26.

УДК 631.45

Характеристика почв степных экосистем

В.Д. Кумачева канд. биол. наук., доцент
Д.Н. Бугаев, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье дана характеристика почв охраняемого ландшафта. Почвы представлены черноземами обыкновенными южно-европейской теплой кратковременно промерзающей фации, карбонатными среднемощными среднесуглинистыми на лессовидном суглинке. Степень гумусированности почвы на точках исследования охраняемого ландшафта высокая, содержание нитратного азота - очень низкое. В горизонтах А уровень обеспеченности подвижным фосфором – повышенный, содержание обменного калия на точках исследования повышенное и высокое. Почвы не засолены, катионно-анионный состав водной вытяжки хлоридно-сульфатный кальциево-магниевый. Почвы охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь» являются плодородными и сохранившими признаки почв ненарушенного строения.

Ключевые слова: охраняемый ландшафт, плодородие почв, гумус, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий, карбонаты, водная вытяжка, структурное состояние.

Целинные черноземы имеют очень высокий ресурс водоустойчивости структурных агрегатов, который при распашке достаточно быстро расходуется и в старопахотных почвах устойчивость по этому показателю может принимать нулевое значение. Помимо давности распашки, водоустойчивость агрегатов зависит также от содержания и состава гумуса, в первую очередь от содержания фракций гуминовых кислот, обладающих склеивающей способностью [3].

Черноземные почвы юга России характеризуются высоким уровнем плодородия, в связи с чем их относят к категории национального богатства страны. Вместе с тем они отмечаются слабой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, антропогенному воздействию [5].

Прямое воздействие травяной растительности на плодородие обусловлено развитием дерновообразующего процесса, который способствует накоплению органического вещества и закреплению в нем питательных элементов. Также растительность оказывает положительное влияние на стабилизацию водного режима, предотвращает водную и ветровую эрозию почв [4].

Физические, химические и биологические качества черноземов обеспечивают высокий уровень разнообразия степной биоты, а также сравнительно высокую способность к регенерации экосистем после нарушений [6].

Уровень плодородия почв в первую очередь определяется показателями видового состава почв в пределах разновидности (гумусированность и мощность гумусового горизонта), менее значима родовая принадлежность [1].

Важность восстановления зональной растительности состоит в том, что, именно, под естественными ценозами (степями), а не под монокультурами имеет место воспроизводство почвенного плодородия [7].

Цель исследования – провести исследования почв охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь».

Исследования проводились в 2025 году.

Точки наблюдения на территории охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь» характеризуют две позиции мезорельефа: выровненный участок (водораздел) – точка 1 и верховье ложбины – точка 2.

На каждой точке объекта был произведен почвенный разрез и отобраны образцы

почв для анализа на гумус, N, P, K, карбонаты, сухой остаток, водную вытяжку, поглощенные основания. Гумус в почве определяли методом И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); содержание подвижных форм калия (K_2O) и фосфора (P_2O_5) по методу Мачигина в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26205-84; нитратного азота при помощи ионоселективного электрода (ГОСТ 26961-86); карбонаты по Шейблеру; водная вытяжка [2], pH (ГОСТ 26483), Cl^- (хлориды) (РД 5.18.572-96, ГОСТ 26425-85), SO_4^{-2} (сульфаты) (РД 5.18.572-96, ГОСТ 26426-85), HCO_3^- (карбонаты) (РД 5.18.572-96, ГОСТ 26424-85), Na^+, K^+ (РД 5.18.572-96, ГОСТ 26427-85), Ca^{++}, Mg^{++} (РД 5.18.572-96, ГОСТ 26728-85), поглощенные основания (ГОСТ 27821-91); агрегатный состав методом сухого просеивания по Н.И. Савинову [8].

Охраняемый ландшафт «Персиановская заповедная степь» является примером сохранения естественной целинной растительности в центре агроландшафта с интенсивным сельскохозяйственным производством. Он представляет собой участок целинной степи площадью около 64 га, не подвергавшийся распашке.

Охраняемый ландшафт с наибольшей полнотой сохраняет черты растительности первобытных степей Приазовья, теперь почти полностью распаханных. По растительности (видовому составу, структуре и особенностям развития травостоя) «Персиановская заповедная степь» относится к особому, ксерофитному, варианту приазовских степей, он находится в подзоне типчаково – ковыльной степи.

Целинные почвы охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь» используются в качестве эталона сравнения для пахотных аналогов черноземов обыкновенных Юга России, на которых расположены самые производительные сельскохозяйственные угодья.

Почвы на территории охраняемого ландшафта представлены черноземами обыкновенными южно-европейской теплой кратковременно промерзающей фации, карбонатными среднемощными среднесуглинистыми на лессовидном суглинке.

Степень гумусированности почвы на точках исследования охраняемого ландшафта высокая (табл. 1). Содержание нитратного азота в почве очень низкое. В горизонтах А, где активно идет разложение органических остатков уровень обеспеченности подвижным фосфором – повышенный. Содержание обменного калия в почве на точках исследования повышенное и высокое.

Таблица 1.

Уровень плодородия почв охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь»

Место взятия образца	Горизонт, глубина взятия образца,см	Гумус, %	P_2O_5 мг/кг	K_2O мг/кг	$N\text{-}NO_3$ мг/100г
Точка 1 (водораздел)	Ад 0-10	6,32	26	470	1,4
	А 10-40	4,72	18	390	1,6
	АВ 40-70	2,52	-	-	-
	В 70-90	1,56	-	-	-
Точка 2 (ложбина)	Ад 0-10	6,92	28	530	1,8
	А 10-40	4,86	20	450	1,9
	А 40-70	3,34	-	-	-
	АВ 70-90	1,86	-	-	-

Наличие карбонатов в профиле почвы обусловливает определенную качественную направленность почвообразовательного процесса – улучшение условий гумификации и гумусонакопления, формирование нейтральной или слабощелочной реакции, высокую насыщенность основаниями и др.

Содержание карбонатов колеблется от 0,42 до 13,82 % и имеет характерный для степных почв профиль распределения по глубине. Почвы не засолены, катионно-

анионный состав водной вытяжки хлоридно-сульфатный кальциево-магниевый.

Одним из важных показателей, определяющих уровень плодородия почв является ее структурное состояние. В точке 1 (водораздел) структурное состояние хорошее (коэффициент структурности 3,8), в точке 2 (ложбина) – отличное (коэффициент структурности 5,6).

Почвы охраняемого ландшафта «Персиановская заповедная степь» являются плодородными и сохранившими признаки почв ненарушенного строения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтынбекова, Н.А. Мощность гумусовых горизонтов и плодородие / Н.А. Алтынбекова // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции. – Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2004. – С.10-17.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Издательство Московского университета, 1961. – 491с.
3. Булгаков, Д.С. Об устойчивости почв к природно-антропогенным воздействиям в условиях степных агроландшафтов / Д.С. Булгаков, И.И. Карманов, Л.А. Карманова // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Материалы III международного симпозиума. Под ред. А.А. Чибилева. – Оренбург: Газпромпечать, 2003. – С.105-107.
4. Репях, М.А. Динамика численности микроорганизмов чернозема обыкновенного – ООПТ «Персиановская степь» / М.А. Репях, К.Ш. Казеев // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции – Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2004. – С.246-248.
5. Теренько, Г.Н. Состояние и оценка черноземов юга России / Г.Н. Теренько, Н.Я. Мироненко // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции. – Ростов-на-Дону: Росиздат. 2005. – С.496-498.
6. Тишков, А.А. К стратегии сохранения биологического разнообразия Российских степей / А.А. Тишков // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы Международного симпозиума. Под ред. А.А. Чибилева. – Оренбург: Газромпечать, 1997. – С.45-46.
7. Орлова, И.Г. Воссоздание степных экосистем и их роль в повышении почвенного плодородия / И.Г. Орлова // Эволюция и деградация почвенного покрова. Материалы второй Международной Научной Конференции. Т. 1. – Ставрополь, 2002. – С.293-295.
8. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. – 4-е изд. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336с.

УДК 581.9

Характеристика продуктивности фитоценоза естественной степной экосистемы - Осиповской балки

В.Д. Кумачева канд. биол. наук., доцент
Д.Н. Бугаев, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследований продуктивности фитоценоза естественной степной экосистемы. Средняя продуктивность травянистой растительности охраняемого ландшафта варьировала от 3,2 до 7,6 т/га.

Наблюдается увеличение биомассы фитоценозов с мая по июнь месяцы. Максимум продуктивности приходится на июнь, а минимум – на август месяцы. Продуктивность обусловлена различным количеством выпавших осадков за вегетационный период и вступлением в фазу цветения в июне высокорослого разнотравья.

Ключевые слова: продуктивность, биомасса, фитомасса, флористический состав, фитоценоз, степные экосистемы.

В настоящее время южные степи России большей частью распаханы, а оставшиеся целинные участки интенсивно используются для сенокосов, под пастбища и для других целей, что приводит к истощению природных ресурсов и к сокращению флористического разнообразия степных экосистем [4].

Для южных степей характерно высокое антропогенное воздействие. Целинные участки степей сохранились среди агроценозов, на склонах балок и в других местах, недоступных для распашки. Сохранение степных участков в последние годы является важным аспектом.

Продуктивность растительных сообществ является одной из основных характеристик степных экосистем, которая определяется биологическими и фенологическими особенностями различных групп растений. Климатические факторы влияют на изменения данной величины, которая согласуется с показателями тепло- и влагообеспеченности за период наблюдений [1].

Первичная продукция степей является очень важной характеристикой, оценкой свободной энергии, которая обеспечивает протекание биологического круговорота [8]. Знание этой величины необходимо для понимания функционирования растительных степных сообществ и для оценки их продукционного потенциала. Данные первичной продукции отражают колебания и особенности продукционно-деструкционных процессов в степных фитоценозах с различным режимом существования, а также направленность развития экосистем для данного региона [7].

Продуктивность – наиболее интегральный показатель функционирования экосистем. Она отражает свойство фитоценоза производить органическое вещество (первичную продукцию). При этом каждая экосистема характеризуется своим диапазоном динамических характеристик, в том числе и продуктивности [2, 6].

Средняя надземная продукция степных фитоценозов при косимом режиме содержания оценивается в 3,3–3,5 т/га [3].

Распределение осадков, их интенсивность и продолжительность оказывают влияние на развитие фитоценоза. Величина продуктивности зависит от условий тепло- и влагообеспеченности не только в годы наблюдений, но и в предшествующие им периоды, а также от экологических условий каждой конкретной фации. Большое значение имеет увлажнение в начале вегетационного периода [5].

В степных фитоценозах обычно изучается первичная продуктивность, которая оценивается при определении массы растений (фитомассы), в состав которой входят их живые и отмершие органы. Общая масса органов растений образует его фитомассу или биомассу, если подразумевают живые органы растений [8].

Осиповская балка расположена на территории Октябрьского района Ростовской области. Большая часть балки представляет собой типичную разнотравно-злаковую степь, характерную для менее засушливых местообитаний юга Ростовской области.

На территории Осиповской балки насчитывается более 200 видов цветковых растений.

Продуктивность фитоценоза балки довольно высокая, так как фитоценоз испытывает низкую антропогенную нагрузку.

Определение продуктивности производилось с помощью учета надземной вегетативной массы с единицы площади путем скашивания на уровне почвы и взвешивания проб [9].

Установлено, что в травостое балки преобладают характерные для южных степей семейства – Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae. Среди жизненных форм доминируют травянистые растения – многолетники, среди них – плотнокустовые злаки, корневищные, стержнекорневые.

Продуктивность фитоценозов зависит от условий года: количества осадков, температуры, обеспеченности растений элементами минерального питания, уровня антропогенной нагрузки и длительности вегетационного периода растений.

Продуктивность травянистой растительности Осиповской балки варьировала от 3,2 до 7,6 т/га (табл. 1).

Таблица 1.

Продуктивность надземной массы травянистой растительности (показатель по 10 площадкам, т/га).

№ площадки	Месяцы исследования, 2025 г.			
	май	июнь	июль	август
1	4,2	6,4	3,8	3,4
2	5,2	6,6	3,6	3,6
3	5,6	7,2	4,4	3,2
4	5,0	6,8	4,0	3,8
5	5,4	7,4	3,8	3,6
6	4,6	7,0	4,2	4,0
7	4,4	6,2	4,4	3,4
8	4,8	6,8	4,6	3,6
9	5,2	7,2	4,2	3,2
10	4,8	7,6	3,6	3,4
Среднее значение	4,9	6,9	4,1	3,5

Отмечено увеличение биомассы травостоя с мая по июнь месяцы. Максимум продуктивности отмечается в июне, а минимум – в августе месяце. Продуктивность обусловлена различным количеством выпавших осадков за вегетационный период и вступлением в фазу цветения в июне высокорослого разнотравья.

Фитомасса травостоя зависит от количества выпавших осадков за вегетационный период и флористического состава экосистемы.

2025 год оказался неблагоприятным для развития, роста растений и формирования продуктивности фитоценоза. В начале возобновления весенней вегетации растений режим увлажнения оказался недостаточным, а в остальной период была засуха.

Таким образом, продуктивность, выраженная в величине биомассы, является важным информативным показателем, обеспечивающим возможность оценки природных условий формирования степного фитоценоза и уровня антропогенной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бажа, С.Н. Особенности многолетней динамики надземной фитомассы растительных сообществ степных экосистем центральной Монголии при аридизации климата / С.Н. Бажа, П.Д. Гунин, Е.В. Данжалова, Ю.И. Дробышев // Вестник КрасГАУ, 2008. – № 6. – С. 57–62.
2. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии // Н.И. Базилевич. – М.: Наука, 1993. – 294 с.
3. Данилов, В.И. О некоторых вопросах погодичной динамики степных фитоценозов / В.И. Данилов // Бюллетень Московского общества испыт. природы. Отд. биол. – 1981. – Т. 86. – Вып. 5. – С. 106–120.
4. Демина, О.Н. Сохранение растительного покрова восточно-европейских степей в южных регионах России // Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. – Оренбург: Газпромпечать, 2004. – С. 97-98.
5. Дубынина, С.С. Динамика фитомассы степных геосистем в условиях спонтанного режима и под влиянием антропогенных нагрузок / С.С. Дубынина // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Материалы III международного симпозиума. Под ред. А.А. Чибилева. – Оренбург: Газпромпечать, 2003. – С.190-193.
6. Зеленская, Н.Н. Динамика продуктивности луговых степей на северо-западном пределе их ареала (бассейна Оки) / Н.Н. Зеленская, А.С. Керженцев, В.А. Аблеева, Н.А. Терешонок // Известия РАН. Серия Географическая. – 2012. – № 6. – С. 47-54.
7. Кобечинская, В.Г. Сравнительная характеристика структуры и продуктивность степных фитоценозов Карадагского ландшафтно-экологического стационара и горного массива Эчкидаг / В.Г. Кобечинская // Сб. науч. трудов, посвященных 95-летию Карадагской научной станции и 30- летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Под ред. А.В. Гаевской, А.Л. Морозова. – Севастополь : ЭКОСИ-гидрофизика, 2009. – С. 125-136.
8. Работнов, Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: Издательство Московского университета, 1978. – 384 с.

9. Шенников, А.П. Общие замечания к методике маршрутного геоботанического исследования // Методика полевых геоботанических исследований. – М. – Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1938. – С.5-26.

УДК: 661:16

Влияние пестицидов на здоровье человека и окружающую среду

А. В. Лексина, студентка
Л. А. Овчинникова, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматривается влияние сельскохозяйственных пестицидов на здоровье человека и окружающую среду. Приведены рекомендации по правильному использованию пестицидов с минимальным нанесением вреда для человека и окружающей среды.

Ключевые слова: пестициды, здоровье человека, опасность, окружающая среда.

В процессе деятельности человек часто нарушает устойчивые связи между элементами биосферы. Даже разрушение одного звена в цепочке взаимосвязанных растительных и животных организмов (биоты) может привести к серьезным последствиям. Значительный ущерб экологии наносят выбросы промышленных предприятий, автомобильный транспорт и интенсивное использование агрохимикатов, которые загрязняют почву, водоемы, грунтовые воды, леса и атмосферу. Пестициды, изначально разработанные для повышения урожайности и борьбы с вредными организмами, в конечном итоге своими негативными последствиями сводят на нет все преимущества их применения [1].

Современные средства защиты растений включают около 150 препаратов, классифицируемых по объекту применения: инсектициды (против насекомых), акарициды (против клещей), нематициды (против нематод), родентициды (против грызунов) и моллюскициды (против моллюсков), фунгициды (против возбудителей заболеваний) [2].

Объемы применения инсектицидов невелики и часто связаны с использованием фунгицидов при совместной обработке. Пик применения инсектицидов на зерновых приходится на период молочной спелости. Лидерами мирового пестицидного бизнеса являются Bayer Crop Science и Syngenta, на которые приходится значительная доля продаж средств защиты растений. За ними следуют BASF, Dow AgroSciences, Monsanto и DuPont [3].

Устойчивость насекомых к пестицидам стремительно растет: с 12 видов в 1948 году до более 500 на сегодняшний день. Этот процесс обусловлен несколькими факторами, приведенными ниже.

Механизмы устойчивости: развиваются на морфологическом (утолщенный хитин, накопление токсинов), поведенческом (избегание обработки) и биохимическом (изменение мишени, усиленная детоксикация) уровнях.

Факторы развития: частое применение препаратов одной группы, высокая плодовитость вредителей, особенности действия инсектицидов, генетические особенности видов и высокая частота генов резистентности в популяции.

Последствия: снижение эффективности пестицидов (например, пиретроиды потеряли до 83% эффективности), увеличение численности вредителей и доминирование ранее второстепенных видов.

Скорость развития: устойчивость может развиться за один сезон, а в некоторых случаях – гораздо быстрее. Примером является калифорнийский трипс, устойчивость которого к новому препарату возросла в 20 раз [3].

В борьбе за урожай и в быту активно используются инсектициды, фунгициды, гербициды и акарициды. Инсектициды, предназначенные для уничтожения насекомых, подразделяются на три группы по способу действия:

- кишечные: отравляют насекомых, проникая через пищеварительную систему (например, актеллик, карбофос);
- контактные: убивают при непосредственном соприкосновении с телом насекомого (например, пиретроиды);
- фумиганты: отравляют через дыхательную систему, действуют в газообразной форме (например, сероуглерод, фосфид алюминия). Фосфид алюминия – твёрдое вещество, которое взаимодействует с влагой атмосферного воздуха и в результате химической реакции происходит разложение препарата с выделением газа фосфина, который вызывает паралич нервной системы вредителей и как результат гибель.

Фунгициды борются с грибковыми и бактериальными заболеваниями растений, гербициды – имитируют гормоны растений. Акарициды, как правило, избирательны и уничтожают клещей, иногда сочетая действие против насекомых (инсектоакарициды).

Все препараты классифицируются по степени опасности, определяемой токсичностью, канцерогенностью и другими факторами. Существует 4 класса опасности:

1 класс (чрезвычайно опасны): используются только в закрытых помещениях с обязательным проветриванием. Не рекомендуются для широкого применения и доступны только специалистам в исключительных случаях. Их розничная продажа запрещена.

2 класс (высокоопасны): запрещены при обработке пищевых и кормовых культур. Применяются только специалистами или под их контролем, с обязательной профессиональной подготовкой.

3 класс (умеренно опасны): наиболее распространены, но могут вызывать устойчивость у насекомых и оставаться токсичными для человека.

4 класс (малоопасны): биологического происхождения, быстро разрушаются в окружающей среде [4].

Пестициды 3 и 4 классов используются согласно установленным правилам. Продажа пестицидов 3 класса запрещена в обычных магазинах.

Класс опасности пестицида определяет правила их использования, включая выбор средств защиты, длительность смены и необходимость профессиональной подготовки [2].

Важно помнить, что ни один инсектицид не является абсолютно безопасным для человека и животного мира. При работе с ними необходимо строго следовать рекомендациям производителя и соблюдать меры предосторожности. Особенно вредны инсектициды для птиц, вызывая гормональные нарушения и влияя на метаболизм кальция. Это, в частности, может приводить к истончению скорлупы яиц.

Влияние инсектицидов на живые организмы до конца не изучено. Несмотря на отсутствие видимой токсичности, ученые опасаются, что метаболиты этих веществ могут сохраняться в пище, снижая сопротивляемость организма к болезням и постепенно накапливаясь до опасного уровня [4].

В Российской Федерации существует гигиеническая классификация пестицидов, определяющая степень их опасности. Согласно последним рекомендациям (Методические рекомендации № 2001/26), класс опасности устанавливается на основе ряда показателей, включая:

- острую токсичность ($СД_{50}$ при оральном и кожном введении);
- токсичность при вдыхании паров;
- раздражающее и аллергенное действие;
- тератогенность, эмбриотоксичность, репродуктивную и мутагенную токсичность;
- канцерогенность;
- стойкость в почве.

Исследования в основном проводятся на крысах и мышах. Для оценки кумуляции (способности накапливаться в организме) проводят длительные опыты. Различают

материальную (для стойких пестицидов) и функциональную (для нестойких пестицидов) кумуляцию.

Опасность пестицида оценивается по коэффициенту кумуляции (Ккум), который рассчитывается на основе данных об острой и хронической токсичности. Вещества с Ккум менее 1 запрещены.

Важным показателем является стойкость пестицида в почве, влияющая на его миграцию и последействие на последующие культуры. Необходимо учитывать разложение не только самого препарата, но и его токсичных метаболитов.

Класс опасности пестицида определяется на основе токсикологической оценки с учетом наиболее значимого фактора риска для здоровья человека. При этом учитывается стойкость вещества в почве, что может потребовать указания двух классов опасности [2].

Определенные группы пестицидов плохо поддаются метаболическому разложению в живых организмах. Например, в настоящее время официально запрещенные для применения в сельском хозяйстве, ДДТ, гептахлор и другие органические загрязнители настолько устойчивы, что даже сейчас в организме человека можно обнаружить следы этих соединений. Эта способность к накоплению в живых организмах называется биоаккумуляцией.

В организм людей и животных пестициды попадают преимущественно через желудочно-кишечный тракт: 95% – с продуктами питания, 47% – с водой, лишь 0,3% – через дыхательные пути и менее 0,2% – через кожу.

Попадание больших доз пестицида может привести к поражению большинства внутренних органов и вызывать дистрофические изменения в тканях, нарушать обмен веществ и приводить к упадку функций нервной системы.

Хроническое воздействие малых доз пестицидов характерно практически для всех людей на планете. Степень воздействия зависит от пищевого рациона, географического положения и уровня промышленного развития региона проживания – люди, живущие в регионах с развитым сельским хозяйством, подвергаются более значительному воздействию.

Ранее считалось, что малые дозы пестицидов безвредны, а большие – смертельны. Однако исследования показали, что постоянное воздействие даже небольших доз гораздо опаснее, чем однократное воздействие большой дозы. Каждый день мы получаем микродозы пестицидов, которые, наряду с другими факторами, негативно влияют на наш организм.

Долгосрочные эффекты воздействия малых доз пестицидов:

1. Носительство пестицидов – способность накапливаться в организме человека.
2. Органотоксичность – способность вызывать интоксикацию организма.
3. Мутагенность – способность вызвать мутации в половых клетках.
4. Канцерогенность (онкогенность) – способность содействовать образованию злокачественных опухолей (вызывать рак).
5. Репродуктивная токсичность – вызов нарушений функции размножения.
6. Эмбриотоксичность (способность вызывать гибель или патологические изменения эмбриона), фетотоксичность (способность вызывать врожденные анамалии, задержку развития, гибель), тератогенность (способность вызывать пороки развития) – способность противодействовать нормальному развитию потомства.

Заболеваемость населения в основном растет из-за патологии органов дыхания (острые респираторные заболевания, пневмонии), воспалительных процессов кожи и подкожной клетчатки, а также из-за врожденных аномалий развития. Существует прямая связь между уровнем пестицидной нагрузки в конкретном регионе и заболеваемостью населения туберкулезом, детской смертностью, а также смертностью от цирроза печени и хронических гепатитов [1].

За последние 20 лет наибольший расход пестицидов отмечен в Японии, Европе, США и Китае. В России, несмотря на существенное сокращение объемов агрохимикатов,

отмечена тенденция к увеличению использования высокоактивных препаратов с низкими нормами расхода [5].

Попадают в почву пестициды при их внесении для уничтожения почвообитающих вредителей, нематод, почвенных фитопатогенов, при использовании почвенных гербицидов, а также при обработке растений наземной и авиационной аппаратурой, а также они могут смываться с поверхности растений дождем. Находясь в почве, вещества могут отрицательно действовать на жизнедеятельность населяющих ее организмов, микробиологические процессы, а также на способность биосферы к самоочищению.

Необходимо помнить, что при определенных условиях почвенной среды, пестициды могут сохраняться в неизменном состоянии, в том числе поддерживать свою токсичность в течение продолжительного времени. Пестициды частично или полностью разлагаются в почве в результате физико-химических процессов (окисление, фотолиз, гидролиз, термолиз), микробиологического разложения (основной путь разложения), поглощения растениями и почвенной фауной [5].

При загрязнении пестицидами окружающей среды могут подвергаться отравлению, а иногда и гибели животные. Так применение пестицидов в период цветения растений может привести к гибели пчёл, опыляющих растения. При этом яды накапливаются в организме пчёл и в продуктах их жизнедеятельности.

В Европе каждую зиму пчелиные колонии сокращаются на 20%, а в США – на 30-35%, а в некоторых районах Китая пчёл вообще не осталось. Для защиты пчёл в России необходимо ограничить применение пестицидов, строго соблюдать допустимые сроки применения, а если призыв пчеловодов не будет услышан, то в скором времени сельское хозяйство ждёт резкое падение эффективности.

От загрязнения водоёмов пестицидами также страдают рыбы и другая водная биота. Поверхностный сток пестицидов в реки может быть смертельно опасен для водной жизни, иногда приводя к гибели рыб. Гербициды токсичны для рыб и других водных животных в концентрациях, которые используются для уничтожения растений. Инсектициды более токсичны для водных организмов, чем гербициды и фунгициды [6].

Снижение частоты и объемов использования пестицидов – одна из ключевых задач современного сельского хозяйства, направленная на защиту здоровья людей и окружающей среды. Для достижения положительных результатов можно использовать технологии точного земледелия и органического (природного) земледелия. Технологии точного земледелия подразумевают применение специальных машин (дронов, опрыскивателей) с мультиспектральными камерами, которые позволяют выявлять сорняки или растения, пораженные вредителями, и точечно вносить пестициды, значительно сокращая их общий расход. Органическое земледелие предполагает полный отказ от пестицидов и минеральных удобрений, заменяя их применением микроорганизмов и червей [1].

Несмотря на осознание опасности химических средств защиты растений для здоровья людей и окружающей среды, отказ от их использования невозможен, поскольку они позволяют сохранить около половины мирового урожая. Обеспечение растущего населения планеты продуктами питания и сырьем без применения пестицидов практически нереально. Поэтому активно ведутся исследования, направленные на разработку эффективных мер защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков, при этом необходимо соблюдать баланс между сохраненным урожаем и безопасностью для человека и окружающей среды [7].

В связи с этим, в сфере применения ядохимикатов в сельском хозяйстве, актуальными для государства остаются следующие задачи:

− обеспечение санитарной охраны воздуха, почвы и воды от загрязнения пестицидами;

− профилактические меры против отравлений продуктами, содержащими пестициды, а также интоксикаций профессионального плана у лиц, которые работают с

пестицидами;

− мониторинг соблюдения регламента и санитарно-гигиенических правил, касающихся применения химических веществ (ядохимикатов);

− подробное изучение токсических характеристик пестицидов, которые вводятся в практику;

− сокращение доступа опасных химикатов, одновременно с повышением доступа к использованию пестицидов, являющихся менее токсичными [8].

Таким образом, подтверждено негативное воздействие пестицидов на организм человека и окружающую среду. Необходима разработка менее токсичных инсектицидов, а применение существующих должно строго контролироваться. Полное исключение эффективных пестицидов в сельском хозяйстве нецелесообразно, однако контроль за их использованием крайне важен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокопенко, В.Р. Отрицательное влияние пестицидов на здоровье человека и окружающую среду / В. Р. Прокопенко // Наука и молодежь: Материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Барнаул, 18–22 апреля 2022 года. Том 1. Часть 2. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022. – С. 212-215. – EDN WOPVUJ.
2. Применение пестицидов и агрохимикатов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / авт.-сост.: А. Н. Рожкова, Г. Юлдашев; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2025. – 156 с. – ISBN 978-5-9984-2098-6.
3. Интегрированная система защиты зерновых культур от сорняков, вредителей и фитопатогенов: учебник для вузов / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, С. Н. Кулинкович [и др.]; под редакцией В. Е. Ториков. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 308 с. — ISBN 978-5-507-53291-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507395 (дата обращения: 10.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Булгакова, М. А. Экологическая безопасность окружающей среды: учебное пособие / М. А. Булгакова. — Оренбург: ОГУ, 2025. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-3425-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/502665 (дата обращения: 10.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Борисова, Е.Е. Оценка воздействия химических средств защиты растений и агротехнологий на объекты окружающей среды / Е. Е. Борисова, М. В. Шуварин, Ю. В. Сизова, В. П. Заикин // Вестник НГИЭИ.— 2022. — № 10 (137). — С. 20-27.
6. Как пестициды влияют на природу и человека: грань между необходимым и безопасным хозяйстве [Электронный ресурс] — URL: https://journal.ecostandard.ru/ot/world/kak-pestitsidy-vliyayut-na-prirodu-i-cheloveka-gran-mezhdu-neobkhodimym-i-bezopasnym-spetsproekt/
7. Лысов, А. К. Проблемы применения средств защиты растений и пути снижения их техногенного воздействия на окружающую среду / А. К. Лысов // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 3(116). – С. 34-51. – DOI 10.24412/2713-2641-2023-3116-34-50. – EDN JUSLRA.
8. Овчинникова, Л.А. Проблемы, связанные с применением пестицидов и пути их решения / Л. А. Овчинникова, В. А. Мурзаев // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 26 февраля 2024 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С.293-298.

УДК 553.495(571.1/5)

Географическое положение радиоактивных веществ В Сибири

А.Д. Литвинцева, студентка
Н.И. Мармулева, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности географического расположения радиоактивных металлов в природе в Сибирском Федеральном округе. Отображены особенности местонахождения основных радиоактивных металлов, существование которых влияет на состояние окружающей среды, на жизнь и здоровье людей и животных. Повышенная концентрация радиоактивных веществ наблюдается вблизи предприятий ядерного топливного цикла, полигонов и теплоэлектростанций. Но в целом современная радиационная обстановка на территории Сибири не представляет опасности для здоровья населения.

Ключевые слова: географическое положение, радиация, почва, добыча радиоактивных металлов, предприятий ядерно-топливного цикла, глобальные выпадения.

В современном мире различные радиоактивные металлы играют важную роль, обеспечивая ядерную энергетику топливом. Такие металлы используются в медицине и научных исследованиях, а также на промышленных предприятиях. Однако их географическое месторасположение имеет не только научное и экономическое значение, но и экологическое влияние, что требует особого внимания.

Россия, обладает одними из крупнейших запасов радиоактивных металлов в мире, ресурсы которых сосредоточены в различных регионах, таких как Сибирь, Урал и Дальний Восток. Разнообразие геологических условий определяет распределение этих металлов, что, в свою очередь, влияет на добычу и их использование. Таким образом, целью данной статьи является изучение географического положения радиоактивных веществ в Сибири. Работа выполнялась с использованием научной литературы по радиобиологии, географии и геологии. Проведен анализ существующих научных публикаций, отчетов и монографий, посвященных добыче радиоактивных металлов. Были использованы пособия по применению и особенностям радиоактивных металлов, предназначенных для изучения вопросов, касающихся радиационной безопасности населения и окружающей среды.

Рассмотрим такой регион, как республика Бурятия. Бурятия относится к крупнейшей ураноносной провинции на территории России. На данный момент здесь обнаружено более 20 месторождений и более 130 ураноносных рудопроявлений. Кроме того, территория Бурятии характеризуется повышенными концентрациями других природных радионуклидов, таких как торий-232 и калий-40, а также продуктов их распада - радона и торона. Они перемещаются по тектоническим нарушениям в почву, воду и атмосферу, зачастую в опасных концентрациях. Учитывая радоноопасное положение крупных городов Бурятии, необходимо детальное изучение радиоэкологической обстановки на их территориях. В качестве такого населенного пункта был выбран город Северобайкальск с его окрестностями. Северобайкальск расположен на северном берегу озера Байкал. С трех сторон город вплотную окружили отроги Байкальского хребта, с четвертой —озеро Байкал. Северобайкальск - столица Бурятского участка БАМ, современный, активно развивающийся, компактный город - второй год (в 2010 и в 2011 годах) занимает 1 место в рейтинге социально-экономического развития муниципальных образований Бурятии. Следует отметить, что Байкало-Амурская магистраль на Бурятском участке изрезана тоннелями и штольнями, которые прорубались в основном сквозь изверженные породы гранитоидного ряда. Работы радиоэкологического характера в крупных тоннелях проводились в 90-х годах, но не оглашались [1].

Стоит отметить, что Северобайкальский район приурочен ко второму уровню заболеваемости злокачественными опухолями по Республике Бурятия, то есть характеризуется высокими рисками опухолевых патологий - 200-260 человек на 100 000 населения. В связи с такой высокой численностью заболеваний онкологического характера проводятся дополнительные исследования экологической обстановки и радиационного фона данного региона [2]. В почвах Северобайкальска присутствует неравномерное содержание радиоактивных элементов, а также неравномерность их распределения по географическим территориям города. Если рассматривать содержание урана, то его максимальное содержание отмечено для почв заказника"Фролихинский", а также на вершине горы Панорама в Северобайкальске и у подножия холма в селе Байкальское. Эти значения в 2 и более раз превышают усредненные значения по почвам горно-таежной зоны Сибири, средние значения по Республике Бурятия [3]. В целом, почти для всех исследуемых образцов почв отмечаются повышенные концентрации урана. У подножия склона в селе Байкальское отмечается максимальная концентрация не только урана, но и тория - 26,8 г/т. На данной местности преобладают горно-таежные и горные подзолистые почвы, для которых характерны отношения тория к урану в диапазоне значений 1,3 - 1. Средние содержания естественных радионуклидов в почвах изучаемой местности определяются, в первую очередь, радиоактивностью почвообразующих пород. Уран и торий, а также продукты их распада, являются основными составляющими радиационного фона, который в Бурятии повышен из-за геологического состава, высокого уровня космического излучения, а также последствий ядерных взрывов [1].

Далее рассмотрим содержание радиоактивных химических элементов в районе Томской области. В Томске был проведён анализ атмогеохимических исследований, который показывает, что в основном интерес исследований был обращен на изучение уровней накопления макроэлементов, тяжелых металлов, редких, редкоземельных и радиоактивных элементов в нерастворимой фазе снежного покрова. Снег может выносить из атмосферы самые разнообразные вещества, в том числе и радиоактивные. Поскольку снежинки и снежные хлопья оседают на поверхность земли достаточно медленно и по сравнению с дождевыми осадками покрывают большую площадь земной поверхности, они дольше находятся под влиянием загрязнённого атмосферного воздуха, следовательно, являются наилучшими индикаторами этого загрязнения. Вероятным источником поступления радиоактивных элементов могут являться выбросы теплоэлектростанции Томской ГРЭС-2, совмещенные с воздействием от других городских источников. Наибольший приток пылевых частиц с комплексом химических элементов, включая радиоактивные и токсичные металлы, в окрестностях Томской ГРЭС-2 формируется в результате сжигания угля. Для снижения их возможного негативного влияния на здоровье людей и животных, проживающих вблизи теплоэлектростанции, целесообразно предусмотреть увеличение доли природного газа в топливном балансе Томской ГРЭС-2 в зимние сезоны, а также улучшить систему пылеподавления при разгрузке, хранении и транспортировке угля, например, посредством сооружения закрытого угольного штабеля. Повышенные содержания радиоактивных элементов тория и урана в пробах нерастворимой фазы снега вблизи нефтехимического завода, с высокой долей вероятности могут быть обусловлены влиянием на данную территорию от Северской теплоэлектростанции. Можно подвести промежуточный итог, что наиболее высокие содержания в пробах нерастворимой фазы снега ряда тяжелых металлов, редких, редкоземельных и радиоактивных элементов характерны для окрестностей угольных котельных в сравнении с котельными на газе и древесном топливе [4,5].

Средние содержания естественных радионуклидов в почвенных профилях определяются, прежде всего, радиоактивностью почвообразующих пород. Для разных регионов содержание тория в почвах устойчиво, а содержание урана возрастает в условиях климата. Они составляют в Европейской части России и Западно-Сибирской низменности – Th 6,5г/т; U 1,5 г/т; (Th/U=4,4); Восточной Сибири – Th 6,4г/т; U 1,4 г/т;

(Th/U=4,6), в Средней Азии и Казахстане – Th 6,7 г/т; U 2,3 г/т (Th/U=2,9). На примере почв Сибири, подтверждается общая тенденция увеличения содержания урана и тория в генетическом ряду почв бывшего СССР от болотных, к подзолистым - дерново-подзолистым - серым лесным, чернозёмам, каштановым, серозёмам(по классификации почв принятой в СССР). В почвах различных регионов Сибири устанавливается достаточно однообразное содержание тория, калия и во многих случаях урана. На этом фоне четко выделяются аномальные участки с повышенной и пониженной радиоактивностью. Наиболее высокая естественная радиоактивность обнаруживается в почвах, которые формировались на высокорадиоактивных гранитах, а пониженная - характерна для почв, субстратом которых являются кварцевые пески. В вертикальных разрезах почв характерно стабильное распределение естественных радионуклидов [5, 6].

Также в районах действия предприятий ядерно-топливного цикла или прилегающих к полигонам испытания ядерного оружия могут отмечаться более высокие концентрации урана и других радиоактивных веществ.

Для большинства изученных регионов суммарные уровни загрязнения цезием-137 в почвах Сибири превышают уровень глобального фона. Но в целом современная радиационная обстановка от былых выпадений техногенных радионуклидов на территории Сибири не представляет опасности для здоровья населения. Но практически во всех ландшафтных зонах Сибири обнаруживаются участки превышений, в них наблюдается увеличение показателей глобального фона в 2-3 раза. Наибольшая плотность таких участков от глобальных выпадений (ядерные взрывы в атмосфере в Семипалатинске и др.) характерна для территорий Алтайского края и Республики Бурятия. Повышенный уровень содержания цезия (до 1000 и более Бк/кг) характерен для участков, прилегающих к территориям предприятиям ядерного топливного цикла(ПЯТЦ). Неоднородность распределения цезия-137 в почвах определяется влиянием многих факторов, из которых первичным является неравномерность выпадения атмосферных осадков в периоды ядерных испытаний. Что касается плутония, то его высокие уровни накопления в почвах установлены в районах работы ПЯТЦ (Северск, Томская область; Железногорск, Красноярский край, в местах аварийных выбросов при проведении подземных ядерных взрывов Республики Саха-Якутии). В районе Прибайкалья существенное превышение глобального уровня плутония в почвах обусловлено спецификой выпадения атмосферных осадков в высокогорном хребте, находящемся на пути движения радиоактивных облаков, движущихся с Семипалатинского полигона [6].

В результате проведённого анализа и исследования научной литературы было изучено географическое положение радиоактивных веществ в Сибирском Федеральном округе. Приведены примеры различных сибирских населённых пунктов, в почвах которых присутствуют радиоактивные выпадения, а также показаны уровни содержания радиоактивных металлов на этих территориях. Выявлено, что повышенная концентрация радиоактивных веществ наблюдается вблизи предприятий ядерного топливного цикла, полигонов и теплоэлектростанций. Но в целом современная радиационная обстановка от былых выпадений техногенных радионуклидов на территории Сибири не представляет опасности для здоровья населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галушкина Д. Н. Радиоактивные элементы в почвах Северобайкальского района (Республика Бурятия) // Проблемы геологии и освоения недр: XXII Междунар. симпозиум им. академика МА Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-лет. со дня рождения академика ВА Обручев. – Т. 1. –Томск, 2018. – С. 48-51.

2. Чимитдоржиева Т.Н. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Республики Бурятия // Российский онкологический журнал. 2013. - С.42-46.

3. Рихванов Л.П., Страховенко В.Д., Маликова И.Н., Щербов Б.Л., Сухоруков Ф.В., Атурова В.П. Радиоактивные элементы в почвах Сибири / Л.П. Рихванов, В.Д. Страховенко, И.Н. Маликова и др. // Материалы IV Международной конференции "Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека". - Томск: НИ ТПУ, 2013. - С. 448-451.

4. Филимоненко Е. А. Эколого-геохимическая обстановка в районах расположения объектов теплоэнергетики по данным изучения нерастворимой и растворимой фаз снега (на примере Томской области): диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук: спец. 25.00. 36. – 2015. С. 419-421.
5. Язиков, Е. Г. Содержание радиоактивных и редкоземельных элементов в аэрозольных выпадениях снегового покрова различных территорий Западной Сибири / Е. Г. Язиков, Л. П. Рихванов // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: Матер. Международ. конф. – Томск: Изд-во ТПУ, 1996. – С. 312–316.
6. Страховенко В. Д. Содержание радиоактивных элементов в почвах Сибири //Радиоэкология XXI века: Материалы Международной научно-практической конференции (Красноярск, 14-16 мая 2012 г.). – Красноярск: СФУ, 2012. – С. 44-47.

УДК 631.458

Экологический аспект изменения свойств почв в условиях антропогенного воздействия

К.Н. Майбах, студент
Научный руководитель: С.Л. Добрянская, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В работе показано влияние несанкционированного сброса жидких отходов на свойства почвы. Общепринятыми в почвоведении методами отобраны образцы в зоне разлива, на его границе и на фоновом участке. Проведён комплексный анализ, включавший определение реакции среды почвенного раствора, содержания нефтепродуктов и хлорид-ионов. В условиях интенсивного антропогенного влияния выявлено заметное подщелачивание почвы, накопление нефтепродуктов и хлорид-ионов.

Ключевые слова: почва, антропогенное воздействие, жидкие бытовые отходы, загрязнение, нефтепродукты, хлорид-ион, реакция среды, экологическая оценка.

Почва представляет собой сложную динамичную природную систему, состоящую из последовательных слоев (горизонтов), различающихся по минералогическому, физико-химическому и биологическому составу. Её формирование и развитие традиционно определяются пятью основными факторами почвообразования: материнской породой, климатом, биотой, рельефом и временем. Однако в современных условиях, в контексте постоянно растущей человеческой деятельности, необходимо учитывать ещё один интенсивно воздействующий фактор — антропогенный. Под его влиянием стремительно трансформируются почвенные свойства, формировавшиеся на протяжении столетий.

Почва является критически важным компонентом биосферы и выполняет ряд ключевых экологических функций. К ним относятся газообмен, регулирование теплового и водного режимов, а также обмен биофильными элементами в системе «почва–растение». Постоянное поступление и трансформация органического вещества обеспечивают накопление гумуса и поддерживают почвенное плодородие. Таким образом, почва выступает связующим звеном в биосфере, и её состояние напрямую определяет состояние других природных компонентов, в том числе и человека.

Проблема устойчивости почв приобретает особую остроту в связи с ежедневно нарастающей антропогенной нагрузкой, ведущей их к деградации. С одной стороны, это требует применение мер по охране почв и сохранению их естественного строения. С другой — ставит перед обществом задачу разработки таких технологий и подходов к использованию природных ресурсов, которые обеспечивали бы долгосрочное экологическое равновесие [4]. Ещё В.И. Вернадский в своём учении о ноосфере отмечал, что человек, превратившись в мощную геологическую силу, обязан руководствоваться разумом для контроля своего воздействия на природу. Иначе это разрушительное

воздействие может обратиться против самого человечества [5].

Цель нашего исследования – оценить влияние несанкционированного сброса жидких отходов на свойства почвы в условиях городской экосистемы.

Задачи:

1. Определить ключевые показатели агрохимического и экологического состояния почв.

2. Выполнить оценку степени загрязнения и нарушения экологических функций почв.

Одной из современных проблем является утилизация отходов, как твердых, так и жидких. Правильная утилизация жидких бытовых отходов (ЖБО) включает сбор, транспортировку, очистку и захоронение. Все используемые ёмкости, сооружения и транспортные средства должны быть герметичными для предотвращения загрязнения почвы и подземных вод. Слив на поверхность почвы не допускается. Тем не менее, на практике повсеместно встречаются случаи несанкционированного сброса. В качестве объекта для изучения последствий такого воздействия было выбрано место несанкционированного слива ЖБО, расположенное в границах Мошковского района Новосибирской области [2].

На участке в день осмотра была зафиксирована траншея (глубина около 1,5 м и ширина 0,4 м), соединенная с выемкой, где осуществляется накопление жидких отходов. Признаками регулярного сброса являлись следы транспорта, характерный запах и наполненность траншеи и выемки. Дополнительным фактором нагрузки являются навалы твёрдых бытовых отходов (ТБО) в непосредственной близости.

Отбор почвенных образцов проводился методом диагонали: в зоне прямого разлива ЖБО (точка 1), по границе котлована (точка 2) и на фоновом участке, не затронутом прямым воздействием. Пробы отбирались послойно с глубин 0–5 см и 5–20 см.

Реакция почвенного раствора (pH) – это одно из основных физико-химических свойств почвы, значение которого влияет на накопление органического вещества, миграцию веществ в профиле почвы и их аккумуляцию. Показатель pH является генетическим для конкретной почвы. При изменении реакции среды происходит резкая смена характера почвообразования. Антропогенетические изменения реакции среды происходят при окультуривании или деградации почв [3].

Реакция почвенной среды в исследуемых образцах варьируется от слабокислой (pH 5,5) до щелочной (pH 7,6)

Почва контрольного варианта имеет слабокислую реакцию почвенного раствора (pH 5,7 в верхнем горизонте), что характерно для темно-серой лесной почвы. Реакция среды в точке 1 и точке 2 доходит до щелочной (рис.1). Изменение показателя pH от фонового значения связано с аккумуляцией в почве токсичных элементов.

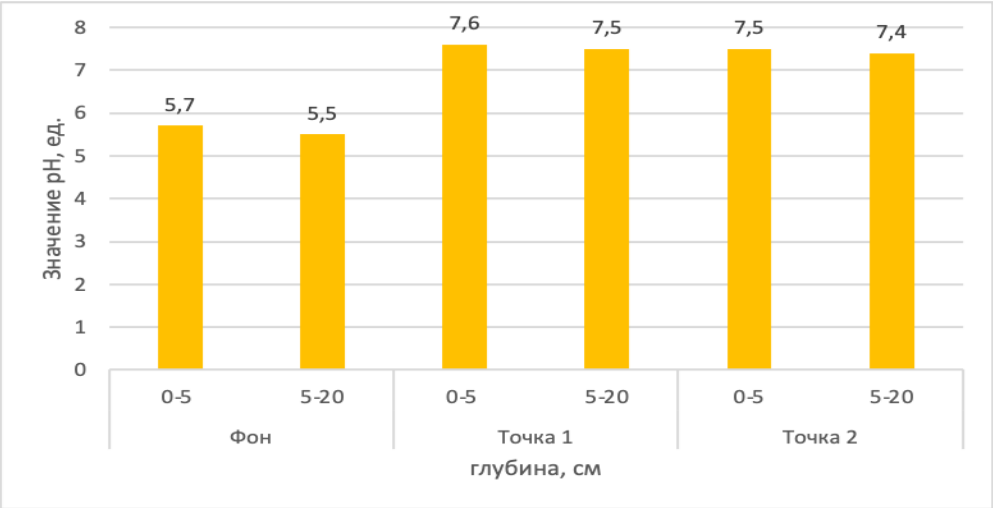


Рис. 1 Значение реакции почвенного раствора

Загрязнение почвы нефтепродуктами приводит к изменению её свойств и снижению биологической активности. Нарушается естественная аэрация из-за заполнения пор, что создаёт анаэробные условия и меняет окислительно-восстановительный режим. Со временем нефтепродукты просачиваются вглубь профиля, что негативно влияет на рост и развитие растений [1].

Анализ содержания нефтепродуктов в почве подтверждает наличие устойчивого локального загрязнения в зоне воздействия. Наибольшая концентрация зафиксирована в точке 1 (место непосредственного разлива), где значения в обоих исследуемых горизонтах (0–5 см и 5–20 см) превышают фоновые показатели приблизительно в 1,8 раза, что свидетельствует о относительно равномерном промачивании профиля в слое 0-20 см (табл.1).

Таблица 1

Содержание нефтепродуктов, мг/г

№	Зона	Глубина, см	Содержание нефтепродуктов, мг/г
1	Фон	0-5	0,031
		5-20	0,029
2	Точка 1	0-5	0,054
		5-20	0,056
3	Точка 2	0-5	0,026
		5-20	0,038

Особый интерес представляет картина в точке 2 (граница зоны): если в поверхностном слое (0–5 см) содержание нефтепродуктов соответствует фону, то на глубине 5–20 см наблюдается заметное повышение концентрации. Возможно, происходит процесс боковой и нисходящей миграции загрязняющих веществ за пределы видимой зоны разлива, что создаёт угрозу для прилегающих территорий. Таким образом, даже при относительно невысоких абсолютных концентрациях выявленная пространственная динамика доказывает формирование очага загрязнения и возможность его распространения.

Хлорид-ион (Cl^-) представляет собой отрицательно заряженный ион хлора, один из самых подвижных и устойчивых компонентов в почвенном растворе. Он является основным компонентом растворимых солей, таких как поваренная соль (NaCl), и ключевым индикатором техногенного засоления.

Избыток хлоридов в почве делает влагу недоступной для корней растений, нарушает фотосинтез, вызывая хлороз и некроз, приводит к засолению почвы, подавлению биоты. Как известно, высокоподвижные хлорид-ионы легко мигрируют в грунтовые воды и поверхностные водоёмы.

На основании проведенных исследований (рис.2) установлено, что наибольшее превышение (в 2,8 раза) относительно фона зафиксировано в поверхностном слое (0-5 см) места разлива (точка 1), что является индикатором антропогенного воздействия.

При этом на глубине 5-20 см в этой же точке концентрация снижается, но всё ещё превышает фоновый уровень, что указывает на вертикальную миграцию загрязнения. В то же время, на границе зоны (точка 2) содержание хлоридов практически соответствует фоновым значениям, что свидетельствует о локальном характере очага и отсутствии значительного горизонтального распространения солей за пределы непосредственного места сброса.

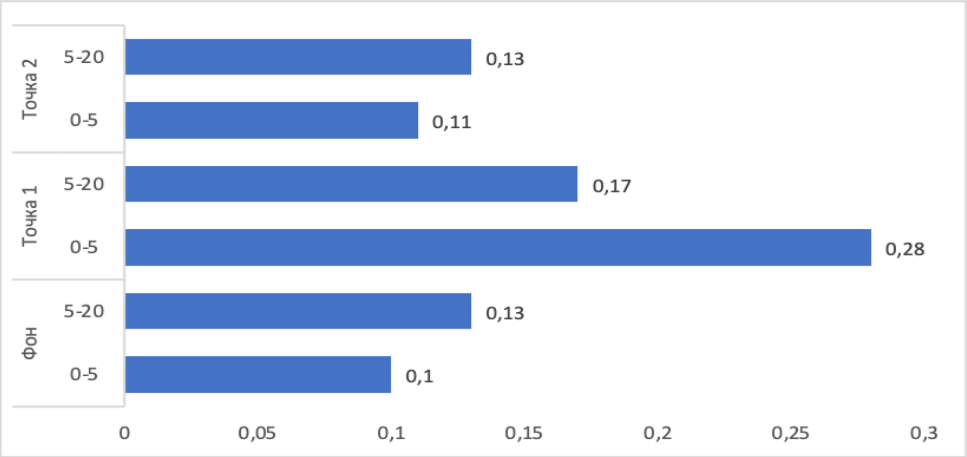


Рис. 2 Содержание хлорид-иона, ммоль/100 г

Таким образом, проведенные исследования подтверждают негативное влияние несанкционированного слива жидких отходов на почву. Установлены значительные отклонения от фоновых значений: подщелачивание среды, накопление нефтепродуктов и хлорид-ионов, что формирует очаг загрязнения и миграцию загрязняющих веществ вглубь профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байчаров Р.А Действие нефти и нефтепродуктов на свойства почв и продуктивность растений / Р.А. Байчаров // E-SCIO – 2020 - № 2 (41) – С.143-148
2. Майбах К.Н. Оценка состояния почв в условиях антропогенной нагрузки / К.Н. Майбах // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025 – С.1995-1997.
3. Методы почвенных исследований: учеб. - метод. Пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; авт.-сост.: М.С. Сиухина, С.Л. Быкова. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 174 с.
4. Хитров Н.Б. Представление об устойчивости почв к внешним воздействиям / Н.Б. Хитров // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. – М.: Изд-во Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева, 2002. – С. 3-6.
5. Чупрова В.В. Устойчивость почв к экзогенным воздействиям: учеб.-метод. Пособие / В.В. Чупрова, Н.Л. Кураченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018 – 171с.

УДК 630*431.2 (571.1)

Анализ горимости леса субъектов Сибирского федерального

К.Е. Макарова, студент
К.Е. Довгаль, студент
Научный руководитель: О.В. Паркина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Проведен анализ горимости леса субъектов Сибирского федерального с 2020 по 2024 год. Выявлены субъекты с большим числом лесных пожаров.

Ключевые слова: пожар, климат, площадь, горимость, огонь, Сибирский федеральный округ.

Лесные пожары являются одной из самых страшных и опасных стихий, широко распространенных в России. Ежегодно от неконтролируемого огня погибает большое количество людей и животных.

Лесной пожар – это стихийное, неконтролируемое распространение огня на лесной территории. Особенностью лесных пожаров является непрерывное продвижение огня по

площади. Неоднородность горючих материалов и непостоянство метеорологической обстановки обусловливают изменения процесса горения во времени и в пространстве. В некоторых условиях эти изменения дополняются саморазвитием пожара. Термином развитие пожара обозначается процесс перехода пожара от простой формы к более сложной. Особенности распространения и развития пожара определяются конкретными физико-географическими условиями: климат, рельеф, характер лесной растительности и расчлененность территории естественными или искусственными противопожарными барьерами (реки, озера, каменистые россыпи, дороги и т.п.).

Разнообразие климатических условий Сибирского региона обусловливает различие форм лесной растительности, являющейся определяющим фактором природной пожарной опасности лесных участков. К факторам, влияющим на горимость территории относят категории лесных площадей (покрытые лесом, непокрытые участки ветровального, буреломного леса, вырубки, гари и др.), тип леса, возраст и состав лесообразуюших пород, наличие и расположение подроста и подлеска, напочвенный живой и мертвый покров, степень захламленности, а также хозяйственную освоенность территории [1].

Лесные пожары возникали и до появления человека от природных явлений, но с активизацией хозяйственной деятельности людей в возникновении лесных пожаров определяющим стал антропогенный фактор.

Лесные пожары наносят большой экологический ущерб, лесные пожары в Сибири — главная причина задымления, загрязнения атмосферы и уничтожения лесных экосистем, включая почвенный покров.

Горимость лесов — величина, определяемая количеством и площадью лесных пожаров объекта [3].

В состав Сибирского федерального округа входят 10 субъектов РФ: Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область — Кузбасс, Новосибирская область, Омская область и Томская область [4].

Проанализируем данные горимости лесов за последние 5 лет в период с 2020 по 2024 год, число пожаров и выгоревшую площадь и определим наиболее подверженный возгоранию субъект в Сибирском федеральном округе (рис. 1).

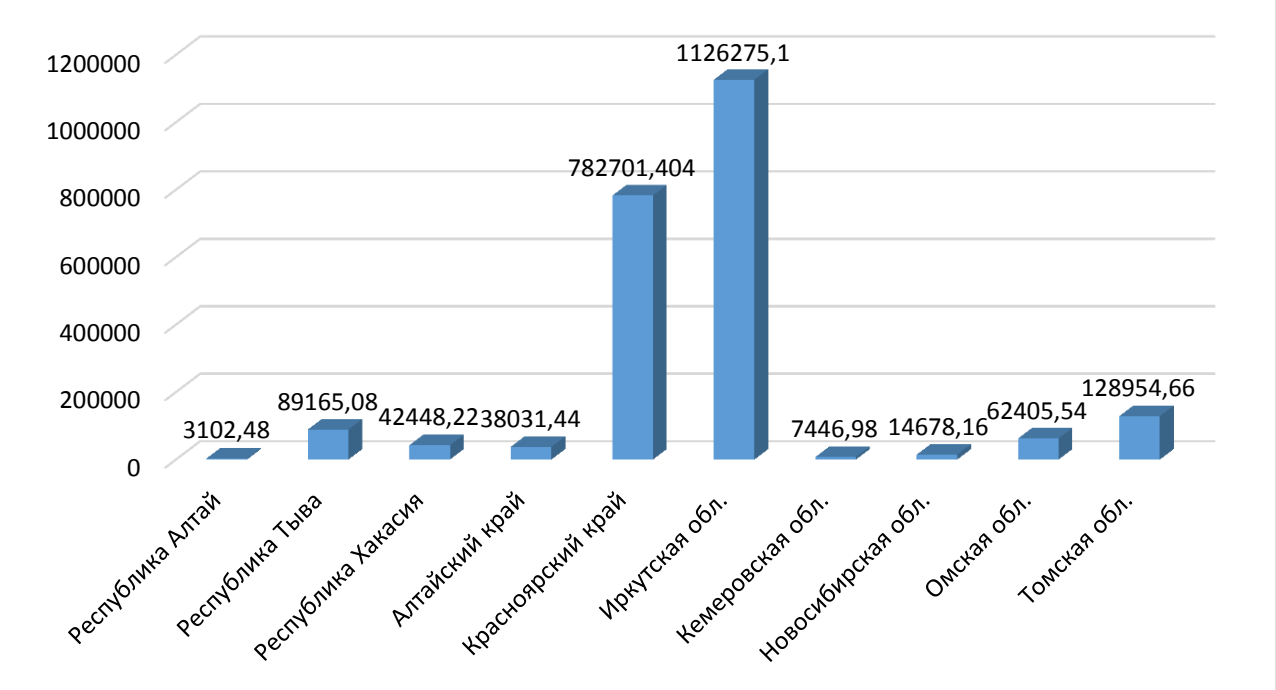


Рисунок 1 – Площадь пожаров в СФО за 5 лет

Можно сделать вывод, что суммарно за 5 лет в Иркутской области сумма площади,

пройденной пожарами, составляет 1126275,1 га, в Красноярском крае 782701,4 га. Итого разница между ними 343 573,7 га, что говорит о том, что по площади, пройденной пожарами за период с 2020 по 2024 год самым горимым является Иркутская область. Регионы с наименьшим по площади пожаров входит: Республика Алтай – 3102,48, Кемеровская область – 7446,98 и Новосибирская область – 14678,16.

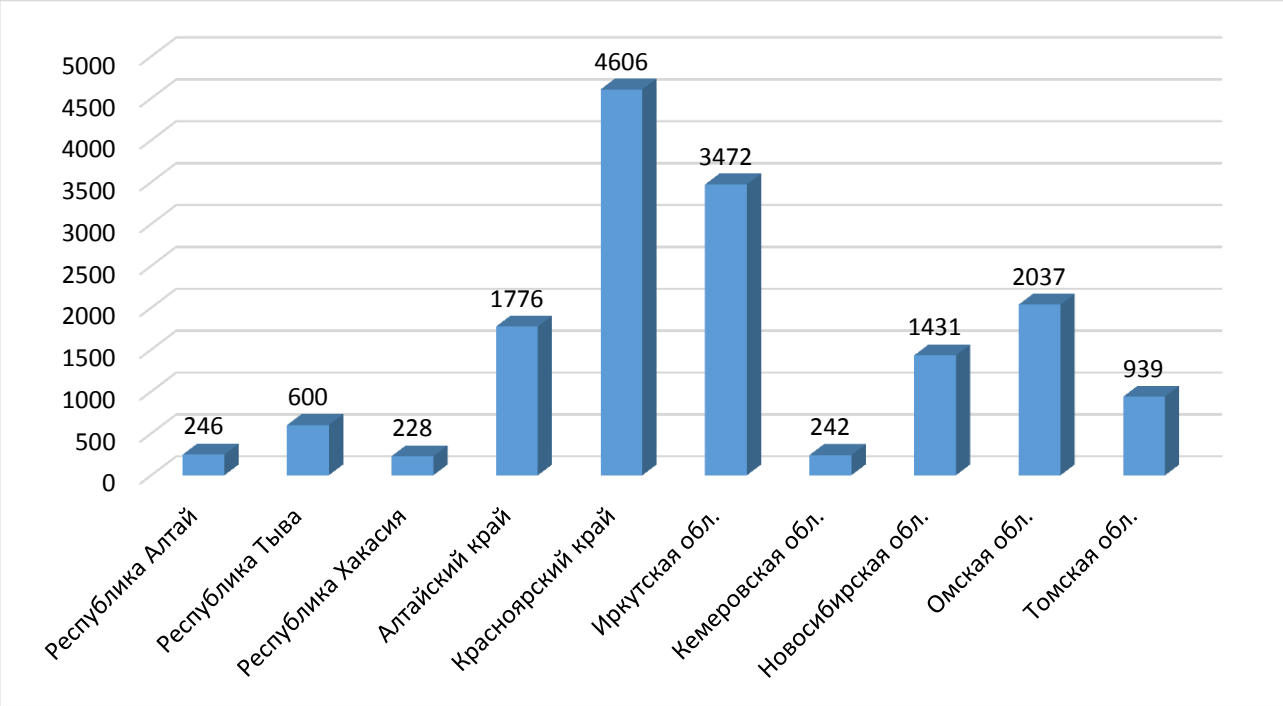


Рисунок 2 – Количество пожаров в СФО за 5 лет

Суммарно за 5 лет в Иркутской области количество пожаров составляет 3472 шт., в Красноярском крае - 4606. Итого разница между ними 1134 пожаров. Можно сделать вывод, что по количеству пожаров за период с 2020 по 2024 год Красноярский край является самым горимым субъектом. В тройку наименьших по количеству пожаров входит: Республика Хакасия – 228, Кемеровская область – 242 и Республика Алтай – 246 (рис.2).

Климат города Красноярска формируется под влиянием ряда факторов, среди которых определяющую роль играют радиационные условия, характер атмосферной циркуляции и специфика городской застройки. Атмосферная циркуляция в районе Красноярска формирует устойчивые типы погоды, режим ветра и динамику атмосферного давления, что во многом обусловлено положением города в зоне влияния континентальных воздушных масс. Термический режим характеризуется значительными годовыми колебаниями температуры воздуха и почвы, что типично для резко континентального климата. Режим увлажнения рассматривается через показатели влажности воздуха, количества и интенсивности атмосферных осадков, а также особенности формирования и схода снежного покрова. Отдельное внимание уделяется режиму облачности и повторяемости различных атмосферных явлений, таких как туманы, грозы и метели. Важным аспектом является анализ микроклиматических различий, возникающих в условиях крупного промышленного центра. Эти данные имеют ключевое значение для понимания специфики городского климата и его воздействия на условия проживания и хозяйственную деятельность [7].

Разнообразие климатических условий Иркутской области определяется большой протяженностью территории с севера на юг и с запада на восток и расчлененностью рельефа. Климат в Иркутской области резко континентальный. Максимальные годовые перепады температур воздуха могут превышать 80 °, а суточные - 30 °. Среднегодовая

температура воздуха почти на всей территории Иркутской области отрицательная, за исключением побережья Байкала. Самый холодный месяц — январь, средняя месячная температура которого колеблется от – 15° до – 33,4°, на большей же части территории температура изменяется от –20°С до – 25°С. Самый теплый месяц — июль, средняя температура воздуха которого +18°С. Максимальная температура воздуха в отдельные дни достигает +36 Среднегодовое количество осадков составляет около 500 мм в год. Максимум осадков приходится на июль-август, минимум - на февраль и март. Наибольшее количество дней с осадками наблюдается в северных и западных районах, наименьшее — в центральной лесостепной части области. По сравнению с другими областями, лежащими на тех же широтах, Иркутская область выделяется преобладанием в году высокого атмосферного давления, которое достигает 770 мм [2].

Анализ материалов показывает, что площадь, пройденная пожарами, и количество лесных пожаров в значительной степени зависят от климатических условий территории. Для Иркутской области определяющее влияние на большую площадь горимости оказывают особенности резко континентального климата: продолжительная холодная зима, малое количество осадков в весенний период, высокая солнечная радиация и значительные амплитуды температур. Эти факторы способствуют иссушению лесных горючих материалов и формированию условий, при которых отдельные пожары способны распространяться на обширные территории. В Красноярском крае климатические особенности — высокая континентальность, частые антициклональные условия, ветровой режим и засушливые периоды в тёплый сезон — в большей степени влияют на частоту возникновения пожаров. Это приводит к большему числу очагов возгорания, однако средняя площадь одного пожара может быть меньше, чем в Иркутской области.

Кемеровская область и Республика Алтай — входят в число наименее горимых регионов Сибирского федерального округа. Для Кемеровской области ключевыми факторами являются более влажный и прохладный климат. В Республике Алтай, несмотря на высокую грозовую активность, площади и количество пожаров минимальны из-за высокогорного рельефа, создающему естественные преграды, и оперативность тушения пожара. Сочетание природно-климатических особенностей с эффективной работой лесопожарных служб обеспечивает регионам устойчиво низкие показатели горимости.

Климат главный фактор, формирующий различия в горимости лесов между регионами Сибирского федерального округа, определяя как масштабы, так и характер лесных пожаров.

Борьбу с огнём значительно осложняют не только погодные условия, но и антропогенный фактор, а также труднодоступность и удалённость местности. Не хватает рабочих кадров и техники в регионах очагов, для чего приходится привлекать дополнительные силы из соседних районов, что требует больше времени добраться до очага пожара, за которое он мог бы быть локализован [6].

Эффективность функционирования системы охраны лесов от пожаров определяется ее способностью оценивать и прогнозировать пожарную опасность в лесу, характеризующую потенциальную угрозу возникновения лесных пожаров, их развитие и возможный ущерб лесным ресурсам.

Лесные пожары наносят большой экологический ущерб, лесные пожары в Сибири — главная причина задымления, загрязнения атмосферы и уничтожения лесных экосистем, включая почвенный покров. Экономические ущерб - незаконные рубки часто скрываются поджогами. Несмотря на снижение площадей пожаров в отдельные периоды, регионы остаются в зоне высокого риска. В 2026 году финансирование лесного хозяйства СФО увеличено на 15,7% для повышения эффективности борьбы с огнем, сообщает Рослесхоз [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макуха, Т. Н. Оценка лесопожарной обстановки в Новосибирской области / Т. Н. Макуха, О. В.

Паркина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 370-374.
2. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. Лесной план Новосибирской области. Т. 1 : Пояснительная записка. – Москва, 2008. – 128 с. (дата обращения: 17.02.2026).
3. Латышева И. В. Климат и экология Иркутской области/ И.В. Латышева, К.А. Лощенко, С.Ж. Вологожина// учеб. пособие. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2024. URL: https://isu.bookonlime.ru/node/78405 (дата обращения: 18.02.2026).
4. МЧС России. Горимость лесов – Термины МЧС России [Электронный ресурс]. – URL: https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/234- (дата обращения: 17.02.2026).
5. Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Сибирском федеральном округе. [Электронный ресурс]. URL: http://sfo.gov.ru/okrug/inves/(дата обращения: 17.02.2026).
6. Официальный сайт Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз): [Электронный ресурс]. — URL: https://rosleshoz.gov.ru/ (дата обращения: 18.02.2026). – Текст : электронный.
7. Официальный сайт Федеральное агентство лесного хозяйства (ФБУ «Авиалесоохрана»): [Электронный ресурс]. — URL: https://aviales.ru/popup.aspx?news=9494 (дата обращения: 18.02.2026). — Текст : электронный.

УДК 628.44

Международно-правовые основы охраны озонового слоя и экологическая политика Туркменистана

Л. Маметова, студент
М. Муханова, студент
М. Розумова, студент
Научный руководитель: О. Гурбанова, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Особое внимание уделено деятельности Туркменистана по выполнению международных обязательств, принятию Закона «Об охране озонового слоя», реализации государственных программ по сокращению потребления ОРВ, развитию межведомственного взаимодействия и экологического просвещения населения. В работе освещаются результаты совместных проектов с международными организациями, деятельность Озонового центра, а также меры по совершенствованию экологического законодательства и развитию устойчивых экологических решений. Отмечается вклад Туркменистана в сохранение биоразнообразия и формирование новых экосистем, в частности в районе Туркменского озера «Алтын Асыр».

Ключевые слова: Монреальский протокол, вещества, разрушающие озоновый слой, экологическая политика, Туркменистан, устойчивое развитие, биоразнообразие.

Охрана окружающей среды в XXI веке является одной из приоритетных задач мирового сообщества. Усиление антропогенного воздействия на природу, изменение климата, истощение природных ресурсов и разрушение озонового слоя требуют консолидации усилий всех государств на основе международного сотрудничества и выполнения принятых обязательств. Одной из наиболее значимых экологических проблем конца XX века стало истончение озонового слоя Земли, выполняющего жизненно важную функцию защиты биосферы от вредного ультрафиолетового излучения. Принятие Венской конвенции об охране озонового слоя (1985 г.) и Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (1987 г.), стало важнейшим этапом формирования глобальной системы экологической безопасности. Эти международные документы заложили правовую основу для разработки совместных программ, обмена

технологиями и постепенного отказа от использования озоноразрушающих веществ. Особое значение придается межведомственному взаимодействию и сотрудничеству с международными организациями в целях поиска экологически безопасных альтернатив. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа реализуемых мер по охране озонового слоя и оценки вклада Туркменистана в достижение глобальных экологических целей. Целью работы является рассмотрение международно-правовых основ охраны озонового слоя и анализ национальных механизмов их реализации в контексте устойчивого развития страны [1].

Венская конвекция, принятая в 1985 году и Монреальский протокол, подписанный 16 сентября 1987 года – правовая основа для совместных программ и проектов стран-участниц в области охраны окружающей среды. Туркменистан, неуклонно соблюдая международные обязательства в этой сфере, прилагает все усилия в плодотворном взаимодействии в целях сохранения экологической безопасности и устойчивого развития региона и всего мира. В этом плане успешно осуществляются совместные проекты, нацеленные на достижение соглашения о межведомственном сотрудничестве, совершенствование работы над поиском альтернатив по веществам, разрушающим озоновой слой земной атмосферы. Эти актуальные вопросы были обсуждены на состоявшейся в январе нынешнего года в Ашхабаде презентации совместного проекта Госкомитета по охране окружающей среде (UNEP) «Обзор альтернатив озон о разрушающим веществам (ОРВ) на национальном уровне в Туркменистане». Во встрече принимали участие представители министров сельского и водного хозяйства, здравоохранения и медицинской промышленности, коммунального хозяйства, железнодорожного транспорта, Государственной таможенной службы, Главной государственной службы «Туркменские стандарты», Государственной службы морского и речного транспорта, Госконцерта «Туркменхимия», Национального комитета по гидрометеорологии, Союза промышленников и предпринимателей Туркменистана, а также учреждений, организаций и компаний по обслуживанию холодильной техники и кондиционирования воздуха. В деловой обстановке состоялся обмен мнениями о перспективах альтернатив использования ОРВ в различных отраслях сферы экономики нашей страны, основные направления межведомственного сотрудничества, создания базы данных для взаимодействия и другие вопросы [2].

С целью совершенствования правовых основ по сохранению озонового слоя атмосферы Земли в 2009 году был принят Закон Туркменистана «Об охране озонового слоя», в 2015 году внесены изменения и дополнения в этот Закон. В 2010 году в Туркменистане разработана Государственная программа на период 2012-2020 ггю по постепенному выводу потребления следующей серии ОРВ –хлор, фтор, углеродов. На высоком организационном уровне проводятся мероприятия по осведомлённости общественности о важном значении сохранения озонового сдоя для нынешнего и будущих поколений, соблюдению международных обязательств в решении одной из актуальнейших проблем современности Озоновым центром в Ашхабаде при государственном комитете Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам. Озоновым центром были инициированы лекции для школьников на темы «Озон: единственное, что защищает нас от ультрафиолетового излучения», «30 лет совместно восстанавливаем озонный слой» конкурс среди студентов Туркменского государственного университета имени Махтымкули на лучший реферат по теме «Взаимосвязь между Монреальским протоколом об озон о разрушающих веществах и Киотским протоколом по изменению климата», другие различные мероприятия [3].

Актуальные вопросы содействия сохранению окружающей среды, дальнейших разработок эффективных экологических решений и другие важные задачи обсуждались на проведённом в Ашхабаде в январе нынешнего года рабочем заседании, организованном Региональным экологическим центром Центральной Азии (РЭЦЦА) и Государственным комитетом Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам.

Участниками этой встречи стали представители Министерства иностранных дел Туркменистана, Министерства сельского и водного хозяйства Туркменистана, а также члены национального парламента, занимающиеся вопросами устойчивого развития, водопользованием в сельском хозяйстве, охраной окружающей среды. Участники встречи в своих выступлениях акцентировали внимание необходимости дальнейшего совершенствования законодательства стран региона по вопросам оценки воздействия на окружающую среду при планировании экономики для достижения устойчивого развития на региональном уровне, возобновляемым источникам энергии, изменения климата, содействия развития водной дипломатии в регионе, защиты биоразнообразия, управления отходами. Приняв многие экологические конвенции ООН, в том числе Конвенцию о биологическом разнообразии (1996 г.), Туркменистан практически подтвердил свою приверженность международным обязательствам. Принятие всех необходимых мер для сохранения флоры и фауны страны – одно из главных требований Конвенции о биологическом разнообразии [4].

В Плане мероприятий, планируемых на 2013-2018 годы по распространению в мире значения Туркменского озера «Алтын Асыр» и проведению научных исследований, утвержденному Поручением Президента Туркменистана № ПБ-6293 от 2 декабря, на 2013 год на национальном и международном уровне Президентом намечена успешная реализация дальновидной экологической политики, многопрофильная научно-исследовательская деятельность по туркменскому озеру «Алтын Асыр» и его значению в улучшении экологического состояния региона. В результате строительства туркменского озера «Алтын Асыр» в пустыне Каракумы происходит явление формирования новых экологических систем, появляются новые представители флоры и фауны, не уникальные для этих мест, и биологическое разнообразие становится богаче. В 2009 году в результате притока воды в Туркменское озеро было установлено, что в озере и его окрестностях обитают 2 вида водных животных, а именно зеленая жаба (Bufo viridis) и озерная лягушка (Rana ridebunda). и на участках, прилегающих к ведущим к нему каналам.

До постройки озера здесь водилось около 40 видов млекопитающих, сейчас по озеру и его берегам обнаружено 52 вида, а в последние годы - единорог, орел, камышовый кот, шакал, 3 вида летучих мышей, собака, Раньше здесь насчитывалось 33 вида рептилий, сейчас зарегистрировано 38 видов, в том числе 2 вида водяных уж, 2 вида змей и 2 вида амфибий. До строительства Туркменского озера «Алтын Асыр» представители класса рыб (Рыбы) не встречались в тех местах из-за отсутствия водоемов. С приходом воды здесь водится 23 вида рыб – белый карп, чёрный карась, монетная рыба, полосатая рыба, карп и другие [5].

В целом посадка дефолиантного сорта в производстве не только исключает дефолиацию, но и имеет большое значение в борьбе с насекомыми-вредителями. Туркменистан занимает активную позицию в решении важных задач общемирового масштаба и вносит свой вклад по поэтапному осуществлению мероприятий, предусмотренных международными соглашениями, направленными на охрану и предотвращение разрушения озонового слоя, его восстановление в целях защиты здоровья человека и окружающей среды от неблагоприятных последствий, вызванных разрушением озонового слоя. Об этом свидетельствуют ратифицированные нашей страной международные природоохранные, экологические соглашения, в том числе Венская конвекция об охране озонового слоя и Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Охрана окружающей среды, охрана озонового слоя земной атмосферы – важная задача международного масштаба, в решении которой необходимо глобальное партнерство в глобальных интересах, обеспечение всеобщего участия в этом деле всех стран мира. Сохраним озон – сохраним Землю. Проведённый анализ показывает, что охрана озонового слоя является важнейшим направлением международной экологической политики и требует согласованных действий государств. Венская конвенция и Монреальский протокол сформировали эффективный механизм глобального

сотрудничества по поэтапному сокращению озоноразрушающих веществ и восстановлению озонового слоя Земли. Туркменистан, последовательно выполняя международные обязательства, реализует комплекс мер правового, организационного и научно-практического характера. Принятие национального законодательства, разработка государственных программ, деятельность Озонового центра, проведение образовательных и информационных мероприятий свидетельствуют о системном подходе к решению экологических задач.

Результаты осуществляемых проектов и программ подтверждают, что активная государственная политика в сфере охраны окружающей среды способствует укреплению экологической безопасности, сохранению биоразнообразия и формированию устойчивого развития. Дальнейшее совершенствование законодательства, расширение международного сотрудничества и внедрение экологически безопасных технологий будут способствовать эффективному выполнению глобальных экологических обязательств и сохранению озонового слоя для будущих поколений [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития цифровой экономики в Туркменистане на 2019 – 2025 годы, 2018.
2. Национальная программа социально – экономического развития Туркменистана на 2022 – 2052 годы. – А.: 2022.
3. Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2 (22). 2022.
4. Венская конвенция об охране озонового слоя : принята 22 марта 1985 г. // Сборник международных договоров ООН. – 1985.
5. Закон Туркменистана «Об охране озонового слоя» от 8 августа 2009 г. (с изменениями и дополнениями 2015 г.) // Ведомости Меджлиса Туркменистана. – Ашхабад, 2015.

УДК 332

Анализ состояния сельскохозяйственного землепользования сельского муниципального образования

А.Э. Мартюшева, магистрант
Научный руководитель: В.Г. Брыжко, д-р эконом. наук, профессор
Пермский государственный аграрно-технологический университет им. акад. Д.Н. Прянишникова

Аннотация. В статье обозначены проблемы сельскохозяйственного землепользования на территории Юсьвинского муниципального округа Пермского края. Дана оценка современного состояния сельскохозяйственного землепользования сельского муниципального образования. Определены основные тенденции в использовании сельскохозяйственных земель сельского административно-территориального образования. Предложены меры по совершенствованию сельскохозяйственного землепользования в муниципальном округе, улучшению структуры земельного баланса, государственной и муниципальной поддержке сельского хозяйства в районе, сохранению ценных угодий.

Ключевые слова: рациональное использование земель, аграрное землепользование, сельские территории, сельское хозяйство, совершенствование землепользования.

Состояние и развитие отечественных сельских территорий рассматривается специалистами в различных аспектах: экономическом, социальном, экологическом, градостроительном, землеустроительном, отраслевом, народнохозяйственном.

Многофункциональность аграрной деятельности существенно влияет на развитие отраслевой экономики, определяет устойчивость сельских территорий в целом [1].

Обществом понимается необходимость регулирования отношений, связанных с

территориальным развитием, земельным и иным имуществом, использованием и распределением земель разного функционального назначения [2,3].

Состояние сферы сельскохозяйственного производства тесно связано с развитием территорий, в нашем случае, состоянием социальной и экономической сферы сельских территорий, что требуется учитывать в процессе обоснования различных программных и прогнозных разработок [4].

Установление возможностей развития ресурсного потенциала территорий определяется тенденциями состояния использования земельных участков, подлежащих спецификации, отражаемой в кадастровых документах установленной системы, сопоставимых и единых для территориальных систем самого разного уровня [5].

Особое значение имеет решение вопросов организации аграрного землепользования в сельских административно-территориальных образованиях, находящихся в лесной зоне.

В данной статье анализируется состояние сельскохозяйственного землепользования на территории Юсьвинского муниципального округа Пермского края, относящегося к типичным лесным районам данного региона [6].

В рассматриваемой сельской территории площадь земель составляет 308 тысяч гектаров.

Площадь участков сельхозназначения в районе составляет 22% от всех земель (69 тыс.га), земель населенных пунктов – 2% (7 тыс.га), земель лесного фонда – 70% (214 тыс.га), земель водного фонда – 5% (15 тыс.га), остальных земель (промышленности, особо охраняемых территорий, запаса) – 1% (около 3 тыс.га) [6,7].

За последние десять лет в состоянии землепользования аграрного назначения в районе отмечена устойчивая отрицательная тенденция - площадь данной категории сократилась на 12 % (36 тыс.га). Данное сокращение произошло в основном из – за прекращения обработки сельхозугодий, сокращения кормовых угодий и последующего зарастания их лесными культурами. Зарастание лесом имеет необратимый характер, что признается данными официальной статистики. В анализируемом отрезке времени земли лесного фонда увеличились на те же 12 % [7].

В структуре принадлежности земельного имущества преобладает государственная и муниципальная собственность на землю, которая составляет 91 % (279 тыс.га). Собственность физических лиц составляет 2% (около 8 тыс. га), собственность юридических лиц – 7% (21 тыс.га) [7]. Эти данные свидетельствуют о том, что главная роль в стабилизации земельного баланса муниципального образования должна принадлежать действиям государственного и муниципального уровней, так как на уровне управления земельным имуществом физических и юридических лиц всего лишь 9% территории муниципалитета.

В структуре угодий земель сельхозназначения в муниципальном образовании преобладает пашня – 58 % (40 тыс.га). Сенокосы составляют 20 % площади угодий (14 тыс.га), пастбища – 7% (5 тыс.га), прочие (несельскохозяйственные угодья) – 15% (10 тыс.га) [7].

Пашня, как самый ценный вид угодий в районе, испытывает негативную нагрузку в случае ее нерационального использования и подлежит охране для сохранения в сфере сельскохозяйственного производства.

Обработка пахотных угодий на территории муниципалитета должна учитывать наличие глубоких оврагов, склонов различной крутизны и экспозиции с уклонами от 1° до 6° [6].

Опасность проявления эрозии почв требует своевременной и комплексной оценки данной опасности в сельских территориях региона [8], а также картографирования эрозионно опасных земель в муниципалитетах для практического использования планово-картографических материалов при ведении хозяйственной деятельности [9].

Среди аграрных товаропроизводителей муниципального образования самыми

крупными являются общества и кооперативы : СПК «Колхоз Заря будущего», СПК «Колхоз Совет», ООО «Родина», СПК «Дружба», СПК «Восход», ООО «Колхоз им. Дзержинского», ООО «Майкорское», ООО «Мелюхинский».

Данными предприятиями используется 58 % сельхозугодий в составе земель сельскохозяйственного назначения муниципального округа (34 тыс.га). Удельный вес пашни, используемой крупными производителями, составляет 68% пахотных земель (27 тыс.га), сенокосов – 38 % (5 тыс.га) и пастбищ – 33% (2 тыс.га) от площади соответствующих угодий в землях сельхозназначения муниципального образования [6].

Можно заметить, что подавляющая площадь пашни используется крупными предприятиями сельской территории, тогда как большая часть кормовых угодий используется малыми формами хозяйствования (крестьянские хозяйства, личные подсобные хозяйства, индивидуальные субъекты и т.д.). Это связано с лучшей технической оснащенностью крупных предприятий по сравнению с мелкими субъектами аграрной деятельности.

За последние десять лет население данной сельской территории сократилось на 2524 человека, с 18488 человек в 2015 году до 15964 человек в 2025 году, то есть на 14 % [6].

Процессы ухудшения аграрного землепользования в сельском муниципальном образовании и сокращения населения сельской территории тесно связаны между собой. Поэтому решение социальных и экономических проблем на селе требует обоснования и поддержки приоритетности агропромышленного производства в сельских территориях [10].

Это позволит обеспечить комплексное решение проблем аграрного производства и землепользования, укоренение молодых людей на земле, надежное снабжение отраслевого механизма ресурсами (в том числе трудовыми), решение насущных задач коренного малочисленного народа, проживающего на территории данного административного образования, сохранения его культуры, традиционного образа жизни, традиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головина, С. Г. Сельскохозяйственные кооперативы Европы: значимость для сельского развития, государственная поддержка / С. Г. Головина, Е. В. Рудой, Л. Н. Смирнова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 9. – С. 37-44. – DOI 10.31442/0235-2494-2021-0-9-37-44. – EDN EUTPDH.
2. О землеустройстве [Электронный ресурс]: [Федеральный закон: от 18.06.2001 №78-ФЗ (ред. от 08.08.2024)] – Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
3. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.10.2001 №136-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
4. Брыжко, В. Г. Современные проблемы прогнозирования развития сельского хозяйства / В. Г. Брыжко, А. А. Пшеничников // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-4. – С. 762-765. – EDN VDFLIV.
5. Bryzhko, V. G. State and directions of development of land cadastral practice / V. G. Bryzhko, I. V. Bryzhko // Espacios. – 2020. – Vol. 41, No. 45. – P. 90-97. – EDN JJGCXX.
6. Администрация Юсьвинского муниципального округа: [https://admuswa.ru/].
7. Региональный доклад о наличии и состоянии земель в Пермском крае в 2024 году// Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации. кадастра и картографии [Электронный ресурс]//Режим доступа: htpps:rosreestr.gov.ru (дата обращения 26.02.2026)
8. Столбов, И. А. Геоинформационное обеспечение оценки эрозионной опасности земель сельских территорий / И. А. Столбов, В. Г. Брыжко, И. В. Брыжко // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2022. – Т. 28, № 2. – С. 885-900. – DOI 10.35595/2414-9179-2022-2-28-885-900. – EDN POVEHI.
9. Брыжко, И. В. Картографирование эрозионно опасных земель Пермского края / И. В. Брыжко, И. А. Столбов, В. Г. Брыжко // Региональные геосистемы. – 2025. – Т. 49, № 1. – С. 40-52. – DOI 10.52575/2712-7443-2025-49-1-40-52. – EDN OZMYES.
10. Самохвалова, А. А. Управление агропромышленным комплексом региона в современных условиях / А. А. Самохвалова, А. Т. Стадник. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2022. – 264 с. – ISBN 978-5-94477-302-9. – EDN ZUDXFB.

УДК 574.24:543.3

Снежный покров как биоиндикатор химической трансформации среды в условиях урбанизации

Н.В. Маслова, канд. хим. наук, доцент
С.М. Вавилова, канд. хим. наук, доцент
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Аннотация. Представлены результаты оценки техногенного загрязнения городской среды методом химического анализа снежного покрова в 2022-2026 г. Исследованы пробы снега, отобранные в различных функциональных зонах г. Воронежа.

Установлено пространственное различие концентраций соединение азота, связанное с влиянием транспортной. Зафиксирован рост содержания нитритов в районах, прилегающих к автомагистралям. Выполнен расчет индекса загрязнения атмосферы, показавший преимущественно повышенный уровень загрязнения. Подтверждена целесообразность использования снежного покрова как интегрального индикатора атмосферных выбросов.

Ключевые слова*:* снежный покров, биоиндикация, экологический мониторинг, урбосистема, индекс загрязнения атмосферы.

Урбанизация сопровождается увеличением выбросов автотранспорта и промышленных предприятий, что приводит к накоплению загрязняющих веществ в атмосфере и их последующему осаждению на подстилающую поверхность. Снежный покров аккумулирует аэрозоли и растворимые соединения и может рассматриваться как естественный сорбент, интегрирующий состав атмосферных примесей за зимний период.

С каждым последующим годом происходит быстрое изменение химического состава атмосферы, обусловленное увеличением числа промышленных объектов, автомобильного транспорта и не перерабатываемых отходов. Этот процесс приводит к несбалансированным количеством различных элементов в окружающей среде, оказывая негативное воздействие на почву, воду и атмосферу [1]. С ухудшением экологической ситуации становится важным выявление динамики изменений в составе окружающей среды, и в этом контексте снег выступает важным индикатором.

Вещества, выбрасываемые в атмосферу, накапливаются в осадках, представляющих собой мелкие кристаллы льда. По истечении времени снежный покров взаимодействует с почвой, подвергаясь вторичному загрязнению [2]. Такой подход позволяет отслеживать изменения в составе атмосферы и почвы через анализ снега. Главная цель данного исследования заключается в выявлении повышения концентрации определенных элементов и изучении динамики этих изменений в течение нескольких лет в определенных районах города Воронежа с оценкой биохимических последствий для экосистем.

Анализ химического состава снега позволяет оценивать пространственное распределение загрязнителей и выявлять зоны повышенной техногенной нагрузки, что особенно важно для территорий, граничащих с сельскохозяйственными угодьями.

Цель работы – оценка динамики содержания основных ионов в снежном покрове различных районов г. Воронежа и определение уровня атмосферного загрязнения.

В процессе исследования проводили анализы проб снега на наличие различных компонентов, таких как хлорид – ионы (Cl^-), сульфат-ионы (SO_4^{2-}), нитрат-ионы (NO_3^-), нитрит-ионы (NO_2^-) и другие, с целью более детального выявления их концентрации и изменений во времени. Загрязняющие вещества ведут себя по-разному при контакте со снежным покровом: некоторые абсорбируются снегом, другие возвращаются в атмосферу [1]. Соответственно снег, находящийся рядом с предприятием, будет значительно отличаться. По этой причине для взятия проб были отобраны зоны с различной степенью

интенсивности и разными видами техногенного воздействия в городе Воронеже (табл. 1).

Таблица 1

Точки отбора снега

№ точки	Местоположение	Близлежащие объекты
1	микрорайон Малышево, ул. Школьная	Озеро Подпольное
2	микрорайон Шилово, ул. Курчатова	Оживленная дорога
3	микрорайон Таврово, ул. Петровская	Тавровский лес
4	Семилукские выселки, ул.Смородиновая	Автобусная остановка

Контроль загрязнения снежного покрова дает возможность проанализировать состав загрязнителей и оценить техногенный поток, позволяет проследить пространственное распределение загрязняющих веществ по территории и получить достоверную картину зон влияния конкретных промышленных предприятий и других объектов на состояние окружающей среды [3].

Анализ снега проводился в лабораторных условиях. Исследования проводили по известным методикам (табл. 2).

Таблица 2

Определение изменений состава снежного покрова в период 2022 - 2026

№ точки	Определяемый компонент	2022 год, мг/м^3	2023 год, мг/м^3	2024 год, мг/м^3	2025 год, мг/м^3	2026 год, мг/м^3
1	pH	6,70	8,00	6,40	6,60	8,00
	NO_2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	NO_3	0,23	0,83	1,16	0,25	0,85
	Cl	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	SO_4	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	Ni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2	pH	6,60	7,80	6,20	6,50	7,90
	NO_2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	NO_3	0,69	0,84	1,02	0,70	0,86
	Cl	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	SO_4	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	Ni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3	pH	6,20	8,10	6,30	6,50	7,00
	NO_2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	NO_3	0,69	0,80	1,37	1,44	1,57
	Cl	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	SO_4	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	Ni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3	pH	8,00	7,90	6,60	6,70	6,90
	NO_2	<0,02	0,023	0,025	0,027	0,026
	NO_3	0,58	0,62	1,26	0,76	0,94
	Cl	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	SO_4	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	Ni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

При анализе снега и талых вод важно обращать внимание на различные химические показатели, особенно учитывая предельно допустимые концентрации различных веществ (ПДК). В данном контексте рассмотрим несколько ключевых показателей и соответствующие ПДК : диоксид азота (NO_2) составляет 2,0 мг/м^3; нитраты (NO_3) – 0,2 мг/м^3; хлор (Cl) – 40 мг/м^3; сульфаты (SO_4^{2-}) – 100,0 мг/м^3; никель (Ni)- 0,1

мг/м^3[4].

Эти параметры представляют информацию о максимально допустимых концентрациях соответствующих веществ в снеге и талых водах. Высокие уровни NO_2 и NO_3 могут свидетельствовать о загрязнении атмосферы азотными соединениями, в то время как повышенные значения Cl и SO_4 могут указывать на проблемы с химическим составом атмосферы и почвы. Мониторинг этих параметров необходим для оценки экологического состояния и принятия мер по улучшению качества окружающей среды.

Степень суммарного загрязнения атмосферного воздуха оценивается по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА) (табл. 3). Индекс загрязнения атмосферы рассчитывается по формуле (1):

$$ИЗА = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{C_i}{ПДК_i}\right)^{a_i}, \quad (1)$$

где $ПДК_i$ – среднегодовая предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе;

a_i – безразмерный коэффициент, учитывающий опасность i-вещества, равный 1,5 для веществ 1-го класса опасности, 1,3 – 2-го класса, 1,0 – 3-го класса и с неустановленным классом 0,85.

C_i – среднегодовая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, то есть в воздухе над территорией, для которой оценивается воздействие, мг/м^3.

Если ИЗА≤5, то уровень загрязнения низкий, 5<ИЗА<7 – повышенный уровень загрязнения, 7≤ИЗА<14 – высокий уровень загрязнения, ИЗА≥14 – очень высокий уровень загрязнения.

Таблица 3

Результаты расчета коэффициента загрязнения

Точка отбора пробы снега	Коэффициент ИЗА				
	2022	2023	2024	2025	2026
микрорайон Малышево, ул. Школьная	2,8	4,2	5,8	7,3	8,8
	низкий	низкий	повышенный	высокий	высокий
микрорайон Шилово, ул. Курчатова	5,1	4,2	5,1	5,7	6,4
	повышенный	низкий	повышенный	повышенный	повышенный
микрорайон Таврово, ул. Петровская	5,1	4,0	6,9	8,7	10,7
	повышенный	низкий	повышенный	высокий	высокий
Семилукские выселки, ул.Смородиновая	4,5	3,1	6,3	8,1	10,1
	повышенный	низкий	повышенный	высокий	высокий

Коэффициент загрязнения за пять лет значительно увеличился. Повышенный коэффициент обусловлен нарастанием производственной мощности и большим выделением автомобильных выбросов. Основными компонентами загрязнения являются нитраты. Это выявлено при помощи расчета коэффициента загрязнения и его сравнения в течение установленного времени исследования.

Результаты проведенного исследования указывают на несколько важных тенденций в изменении химического состава окружающей среды. В течение пяти лет отмечено увеличение содержания нитрат-ионов, при этом источником этого вещества являются азот в воздухе, органические компонента топлива и комбикормового производства. Анализ снега, собранного на автобусной остановке, выявил повышенный уровень оксида азота, обусловленный взаимодействием смеси горения дизельного топлива и кислорода в двигателе автобуса.

Выявленные концентрации нитратов и нитритов в снежном покрове имеют

значимые последствия для биохимии почвы в период таяния снега. При поступлении талых вод с повышенным содержанием азотных соединений в почву происходит активация процессов нитрификации, что приводит к изменению активности почвенных ферментов, в частности уреазы и дегидрогеназы [5]. Избыточное накопление нитритов вызывает дисбаланс в азотном цикле почвы, подавляя деятельность симбиотических азотфиксирующих бактерий и нарушая естественный биохимический круговорот элементов.

Кроме того, повышенные концентрации нитрит-ионов обладают токсическим действием на почвенную микрофлору, снижая микробное разнообразие и функциональную активную биоценоза. Это может негативно сказаться на плодородии почв аграрных территорий. Расположенных вблизи урбанизированных зон, что особенно актуально для Воронежской области с развитым сельским хозяйством.

Одновременно было замечено, что деревья, такие как ели, сосны и березы, активно выделяют закись азота, приводя к увеличению уровня оксида азота в атмосфере над лесными территориями. Однако загрязнение снежного покрова азотными соединениями оказывает на метаболизм данных видов. Повышенные концентрации нитратов и нитритов при таянии снега и поступлении в прикорневую зону могут вызвать ингибирование фотосинтетического аппарата хлоропластов, снижая эффективность фотосинтеза на 15-20% [6]. Также наблюдается нарушение процессов клеточного дыхания из-за токсического действия нитритов на митохондриальные ферменты дыхательной цепи.

Для хвойных пород (ели, сосны) дополнительное загрязнение азотными соединениями может приводить к хлорозу хвои, снижению прироста биомассы и ослаблению защитных механизмов против фитопатогенов. Для березы характерно нарушение водного обмена и снижение устойчивости к абиотическим стрессам [6].

Снижение уровня хлора связано с его разрушительными свойствами по отношению к озоновому слою, что привело к установлению нормативов по его снижению на промышленных предприятиях.

Особое внимание уделяется опасности, исходящей от соединений серы, которые появляются в атмосфере при сжигании угля, нефти и выплавке металлов.

В микрорайонах Шилово и Малышево обнаружено повышенное содержание оксида азота в снеге, что может быть связано с близостью к оживленным дорогам и промышленным зонам. Эти выводы подчеркивают необходимость системного контроля и принятия мер для улучшения качества окружающей среды в различных частях города Воронежа.

В результате проведенного исследования были получены важные выводы, подчеркивающие влияние атмосферных загрязнений на состав снежного покрова и следовательно, окружающую среду городов.

В течение исследуемого периода наблюдалось изменение химического состава покрова, что свидетельствует о динамике загрязнения воздуха в городе. Основными показателями загрязнения были содержание оксидов азота, серы, хлора и других химических элементов.

Проанализированы различные источники загрязнений, включая автотранспорт, промышленные объекты и природные факторы. В частности, выявлено влияние выбросов из двигателей транспортных средств на уровень оксидов азота в снежном покров, а также воздействие городских лесных территорий на концентрацию различных химических соединений.

Важным аспектом стало выделение ключевых участков города с повышенным уровнем загрязнения, что позволяет выявить проблемные зоны для последующего принятия эффективных мер по улучшению экологической ситуации. Разработанный метод расчета коэффициента загрязнения с использованием снежного покрова предоставляет инструмент для системного мониторинга и управления качеством воздуха в городах, способствуя более точной и актуальной оценке экологического состояния городской

среды. Особое значение имеет оценка биохимических последствий загрязнения для почвенных экосистем и растительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркова, Е.О. Определение антропогенного загрязнения по физико-химическим характеристикам талого снега / Е. О. Маркова, Ю. П. Корякина// Известия Саратовского университета: 2023 — С. 3-4. – EDN XYZABC.
2. Каракеян, В. И. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — С. 245. – EDN DEFGHI/
3. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Текст]. – Введ. 01.03.2021; - С. 493.
4. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 15 с.
5. Никитин, Д.А. Микробиологические индикаторы экологических функций почв (обзор) / Д.А. Никитин [и др.] // Почвоведение, 2022, № 2. – С. 228-243. - https://doi.org/10.31857/S0032180X22020095 - EDN JKLMNO.
6. Калмыкова, Е.В, Мельник К.А,, Кузьмин П.А. Видовые различия в содержании фотосинтетических пигментов у растений аридных территорий юга России / Калмыкова Е.В,, Мельник К.А,, Кузьмин П.А. // Аграрный вестник Урала № 03 (232). 2023. – С. 32 – 42 – DOI:10.32417/1997-4868-2023-232-03-32-42 - EDN PQRSTU.

УДК 635.9:631.43

Создание искусственной дернины на торфо-керамзитном субстрате

И.Д. Матвеев, студент
А.В.Хакимов, студент
В.С. Зыбалов, д-р с.-х. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет
К.А. Корляков, канд. биол. наук, заведующий кафедры экологии водных сообществ
Челябинский государственный университет
Н.В. Глаз, канд. с.-х. наук, доцент кафедры естественно- математических дисциплин
Челябинский институт развития образования

Аннотация. В работе исследован процесс создания искусственной дернины на основе торфо-керамзитного субстрата и пшеницы, предназначенной для использования в проектах городского озеленения и благоустройства. Целью исследования являлся подбор оптимальной густоты посева семян пшеницы для формирования прочной дернины и устойчивого травянистого покрова. В ходе эксперимента использовались три варианта посева с разной нормой высева пшеницы. Результаты работы демонстрируют потенциал использования искусственной дернины как эффективного решения для зеленого благоустройства урбанизированных территорий, как вертикальное озеленение, быстрого создания газона на участках с деградированным почвенным слоем и рекультивации эродированных участков.

Ключевые слова: торф, керамзит, дернина, газон, искусственный субстрат, озеленение, благоустройство.

Сельскохозяйственная архитектура – новое и уникальное направление в развитии науки и техники. Направление представляет собой симбиоз между созданием базовых, необходимых построек для городской/сельской местности от малых архитектурных форм до больших комплексов и биологией [10].

Процесс создания искусственной дернины на торфо-керамзитном субстрате создает новые возможности для проектов городского благоустройства. Выполняя подсев газонных

трав на искусственную дернину, обладающей способностью удерживать необходимую влагу и депонировать семена до их прорастания, позволяет интегрировать «зеленое» покрытие в архитектурные проекты, такие как вертикальное озеленение, «зеленые» фигуры или становиться базой для залужения территории, на которой традиционные методы затратны или неэффективны, как например сильно эродированные почвы городских территорий, плодородный слой которых редко превышает 15 см, после чего располагается пласт строительных отходов или опорное покрытие в виде неплодородной смеси щебня и песка.

Газонные травы, например тимофеевка луговая, мятлик, имеют небольшую массу семени, масса 1000 семян до 0,3 г, их всходам требуется продолжительное время для формирования вегетативной массы, запасы питательных веществ, эндосперма, ограничены [1-2]. Масса 1000 семян мягкой пшеницы сорта Одинцовская, селекции Челябинского НИИСХ, используемой в опыте, составляет 33,0 г, больший запас питательных веществ позволяет проросткам быстро набрать вегетативную массу и обеспечивает автономное питание молодым растениям в течение более двух недель.

Основой для создания искусственной дернины являются верховой торф, представляющий собой видимые, неразложившиеся сегменты сфагнового мха, с реакцией среды pH 6-7; керамзит, представленный вспученным строительным материалом на основе обожжённой глины, фракцией <3,5 мм [3-9]. Для выполнения работы необходимы: весы, набор сит, линейка, вода, семена злаковых культур (пшеница), металлический поддон, пленка полиэтиленовая, мерный стакан.

Ход работы. В начале подготовили искусственную почвенную смесь состава 80 % верховой торф и 20 % керамзит, для наполнения использовали объемный метод. В работе использовались 3 металлических поддона размером 65х45х2 см, размер создаваемого пласта дернины выбран 65х45х1,5 см, общей площадью 4387,5 см^3, соответственно для создания одного пласта необходимо – торфа 3510,0 см^3, керамзита 877,5 см^3. Был заложен опыт по выбору оптимальной густоты посева семян злаковых культур (пшеницы) для создания искусственной дернины.

Варианты опыта:

1. 1 семя на 1,0 см^3 субстрата;
2. 1 семя на 1,5 см^3 субстрата;
3. 1 семя на 2,0 см^3 субстрата.

Для проведения эксперимента потребовалось семян пшеницы, по весу: 144,7 г, 96,5 г, 72,3 г соответственно варианту. Внесение семян производили одновременно со смешиванием компонентов для субстрата, получая готовую для выкладки в поддоны смесь, так же производили смачивание субстрата при перемешивании, объемом водопроводной воды 1 л на поддон, добиваясь состояния небольшого выделения влаги из субстрата при сжимании смеси. Поддоны заложены на проращивание в условиях комнатной температуры t 20^{0}С.

Результаты.

Начало появление всходов наблюдалось на 3-и сутки. На 14 сутки была получена, прочная, пригодная к сворачиванию в рулон, к транспортировке, закрепления на вертикальных поверхностях искусственная дернина. Для оценки её механических свойств, в частности способности выдерживать нагрузку на разрыв, были проведены испытания на специализированной установке. Дернина закреплялась, с одной стороны, в неподвижный зажим, а к свободному краю присоединялся динамометр, к которому прикладывалось линейное усилие до момента нарушения целостности образца (табл. 1). Ширина фрагмента дернины составляла 12,5 см, толщина слоя 1,5 см, поперечное сечение испытуемого на прочность разрыва образца дернины составила 18,5 см^2.

Для варианта 1 средняя выдерживаемая нагрузка составила 2072 г при площади поперечного сечения субстрата 18,75 см^2, что соответствует линейной нагрузке – 110,5 г/см^2. Для варианта 2 средняя нагрузка составила 1688 г, а линейная нагрузка – 90,0 г/см^2.

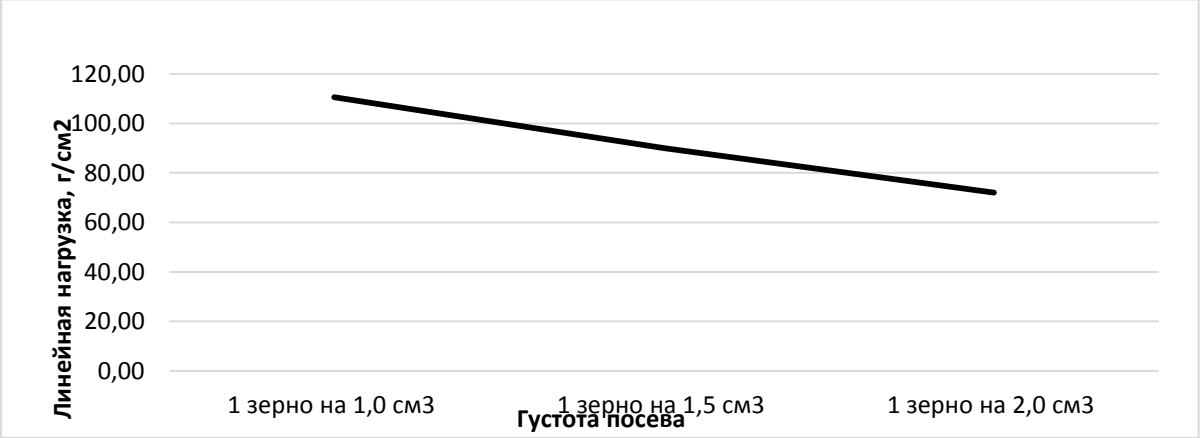
Для варианта 3 средняя нагрузка составила 1350 г, линейная нагрузка – 72,0 г/см^2.

Таблица 1

Выдерживаемая искусственным субстратом линейная нагрузка

Номер варианта	Результаты измерений, г	Линейная нагрузка, г/см^2
1 (1 семя на 1,0 см^3 субстрата)	2072	110,5
2 (1 семя на 1,5 см^3 субстрата)	1688	90,0
3 (1 семя на 2,0 см^3 субстрата)	1350	72,0

Таким образом, с уменьшением густоты посева снижается и способность искусственной дернины выдерживать механическую нагрузку. Максимальная прочность получена при наиболее плотном посеве (вариант 1), между густотой посева и выдерживаемой линейной нагрузки показана прямая зависимость (граф. 1).



Граф. 1 – Зависимость выдерживаемой искусственным субстратом линейной нагрузки от густоты посева

Проведённые исследования показали, что создание искусственной дернины за 14 суток на основе торфо-керамзитного субстрата является эффективным экспресс-методом получения стабильного травянистого покрова для использования в условиях городского озеленения, особенно на деградированных или малопригодных почвах, а так же закрепления на вертикальных поверхностях.

Установлено, что густота посева семян пшеницы существенно влияет на механическую прочность искусственной дернины. Наибольшая способность выдерживать линейную нагрузку (110,5 г/см^2) была достигнута при плотности посева 1 семя на 1,0 см^3 субстрата. С уменьшением густоты посева прочностные характеристики снижались: при 1 семя на 1,5 см^3 нагрузка составила 90,0 г/см^2, а при 1 семя на 2,0 см^3 – 72 г/см^2.

Таким образом, для создания прочной, пригодной к закреплению на вертикальных поверхностях искусственной дернины с высокими механическими свойствами рекомендуется использовать густоту посева пшеницы 1 семя на 1,0 см^3 субстрата. Полученные результаты подтверждают перспективность применения торфо-керамзитных субстратов в проектах вертикального озеленения, создания «зеленых» фигур, рекультивации нарушенных земель и других направлениях сельскохозяйственной архитектуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев, И. Д. Влияние гуминовых препаратов на агрохимические показатели почв под мавританским газоном / И. Д. Матвеев // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса : сборник трудов по результатам работы VI Международной научно-практической студенческой конференции- конкурса, Вологда, Молочное, 24 ноября 2023 года. – Вологда-Молочное: Вологодская

государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, 2024. – С. 84-86. – EDN LDMXAR.
2. Чиняева, Ю. З. Влияние гуминовых препаратов на декоративные свойства мавританского газона / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Биологические науки и биоразнообразие : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 20–21 декабря 2023 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023. – С. 227-232. – EDN KLSBNK.
3. Формирование функциональных материалов из сфагновых видов мха верховых болот Нижнего Приамурья / Д. В. Онищенко, В. П. Рева, В. В. Чаков, Б. А. Воронов // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2013. – № 5. – С. 434-441. – EDN RKBRFT.
4. Онищенко, Д. В. Использование возобновляемого растительного сырья для формирования функциональных материалов / Д. В. Онищенко, В. П. Рева, В. В. Чаков // Экология и промышленность России. – 2013. – № 1. – С. 39-43. – EDN PPZEWN.
5. Чаков, В. В. К вопросу продуктивности мхов Дальнего Востока / В. В. Чаков, Д. В. Изотов // Интенсификация использования и воспроизводства лесов Сибири и Дальнего Востока : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Хабаровск, 05–06 октября 2023 года. – Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2023. – С. 258-264. – EDN PBVPYG.
6. Глаз, Н. В. Эффективность использования торфяных субстратов при выращивании рассады и внесении в посадочное место при высадке в грунт / Н. В. Глаз, Л. В. Уфимцева // Ученые заметки ТОГУ. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 318-326. – EDN XPMZYT.
7. Применение керамзита в составе субстрата при выращивании саженцев в контейнерной культуре / Н. В. Глаз, Л. В. Уфимцева, Д. Ю. Нохрин [и др.] // 90 лет на службе агропромышленного комплекса Урала : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня основания Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства - филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, Челябинск, 25 марта 2021 года. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2021. – С. 59-64. – EDN PFJACV.
8. Состав субстрата как важнейший фактор повышения эффективности выращивания растений в контейнерной культуре / Н. В. Глаз, Л. В. Уфимцева, Д. Ю. Нохрин [и др.] // Агрохимический вестник. – 2021. – № 3. – С. 47-51. – DOI 10.24412/1029-2551-2021-3-010. – EDN MJOHNW.
9. Уфимцева, Л. В. Оптимизация состава почвогрунта как элемент интенсификации производства саженцев сливы китайской (Prunus salicina Lindl.) в контейнерах / Л. В. Уфимцева, Н. В. Глаз // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 56. – С. 88-95. – DOI 10.31676/2073-4948-2019-56-88-95. – EDN VZYZVG.
10. Быкова, Г. И. Перспективные направления в сельскохозяйственной архитектуре / Г. И. Быкова // Наука, образование и экспериментальное проектирование : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Москва, 06–10 апреля 2020 года. – Москва: Московский архитектурный институт, 2020. – С. 56-57. – EDN ILIYHH.

УДК 631.147.636.4

Экологические проблемы и рациональное природопользование при производстве сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае

А.А. Медведев, студент
Научный руководитель: М.Н. Вишняк, канд. техн. наук, доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Аннотация. Перед сельским хозяйством стоит задача увеличить производство продукции в связи с растущим населением Земли. В связи с этим, предполагается спрос на данную продукцию сельского хозяйства, появятся новые вызовы и принципиально новые требования к уровню производительности в отрасли. Известно, что проблема обеспечения населения полноценными продуктами питания является важным экономическим, социальным и продовольственным фактором. При этом важная роль отводится сельскому хозяйству. Животноводческий комплекс является одной из отраслей, которая оказывает негативное влияние на экологическую ситуацию. На примере Алтайского края анализируется экологическая проблемы связанная с образованием продуктов жизнедеятельности животных и отсутствием комплекса мер для переработки и утилизации.

***Ключевые слова*:** животноводство, экология, рациональное природопользование, загрязнение среды, негативное воздействие.

Вопрос экологических рисков в животноводстве представляет серьезную экологическую проблему, трудности в её решении заключаются в том, что сельское хозяйство обеспечивает население продуктами питания, а промышленность – сырьем. На данном этапе необходимо научиться рационально использовать природные ресурсы в процессе производства сельскохозяйственной продукции.

Алтайский край один из крупнейших сельскохозяйственных регионов в Сибирском федеральном округе и РФ. Главная задача состоит в максимальном удовлетворении потребностей населения в продуктах питания и товарах народного потребления. Развитие национального проекта "Развитие агропромышленного комплекса" в РФ отмечается рост восстановленных и вновь созданных промышленных животноводческих комплексов. В регионе стали реконструировать действующие и строить новые животноводческие комплексы [2]. Ведущими предприятиями по производству молока являются ОО АКХ "Ануйское" Петропавловский район, ООО "Агро-Сибирь" Смоленский район, ООО "ЭкоНива Алтай" Тальменский район, ООО «Агрофирма Урожай» Зональный район по производству мяса ООО "Фарм" Целинный район, ОАО "Колос" Локтевский район и многие другие. Положительную динамику развития демонстрируют крупные предприятия, занимающиеся развитием промышленного свиноводства и птицеводства ООО "МитПром", ООО "Альтаир-Агро", ОАО "Антипинское", ПФ"Комсомольская", "Молодежная", "Павловская". Экологическая проблема Алтайского края требует к себе огромного внимания.

За последнее десятилетие произошло серьёзное обострение экологического кризиса, возросли экологические риски воздействия на окружающую среду, в том числе от сельского хозяйства.

Высокая концентрация поголовья скота на ограниченных площадях, использование гидравлических систем уборки и удаления навоза приводит к образованию огромных объемов жидкого навоза, а также значительного количества вредных летучих химических веществ, неприятных запахов.

Не одна из отраслей производства не имеет тесной связи с использованием природных ресурсов, как сельское хозяйство. Именно труд "крестьянина" требует использование природных ресурсов, окружающей нас естественной среды обитания для удовлетворения потребностей человека. Сельское хозяйство - это огромный, постоянно действующий механизм использования природных ресурсов и, прежде всего земли для производства, выращивания продуктов питания. АПК (агропромышленный комплекс) в современных условиях продолжает быть основным загрязнителем земель: отходы и сточные воды животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик, использование моющих и дезинфицирующих растворов, перерабатывающая промышленность, трудности осуществления контроля - все это приводит к тому, что состояние земли и окружающей среды в сельской местности согласно данным СМИ, ТВ, информационных ресурсов, остается тревожным. На рис. 1, схематично изображено влияние животноводства на экологию.

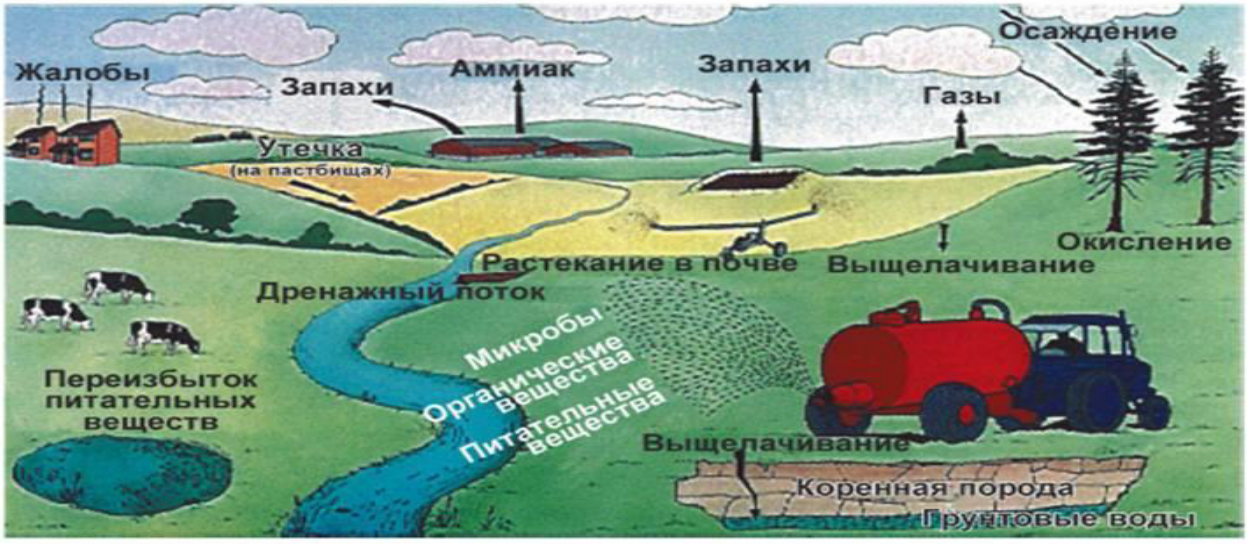


Рисунок1 - Схема влияния животноводства на экологию

Особенностью животноводческих предприятий является, выделение в окружающую среду газообразных выбрасов и загрязняющих веществ, образующихся в результате развития сельскогозяйственной отрасли.

Навоз испускает более тридцати газовых соединений, которые оказывают отрицательное действие на организм человека. Запах от животных действует на людей раздражающе, хотя считается безвредным. Неприятные запахи распространяются в радиусе 5-17 км. Как правило, экологический мониторинг состояния атмосферного воздуха в зонах влияния животноводческих объектов не проводится, тем не менее, влияние на окружающую природную среду токсических газов от животноводческих комплексов можно оценить при помощи биологических объектов в частности растений, произрастающих вблизи них [3].

Развитие животноводства на промышленной основе, создание прочной кормовой базы, расширение отгонных пастбищ, большая концентрация поголовья скота на ограниченной площади, изменение традиционных форм его содержания обуславливают необходимость использования большого количества воды из природных источников.

Предъявляя определенные требования к качеству используемых вод, АПК одновременно является загрязнителем водных объектов, особенно поверхностных [1].

Опасный источник загрязнения – стоки животноводческих предприятий, относятся

к высококонцентрированным стокам и требуют сложной технологии очистки. Для предотвращения загрязнения водных объектов необходимо внедрение высокотехнологичных, экологически безопасных, безотходных технологий переработки, обеззараживания и утилизации животноводческих стоков.

В России разрабатываются современные многостадийные технологии очистки стоков. В крупных агрохолдингах в нашей стране, в последние годы успешно применяются газогенераторные технологии, основанные на термохимической конверсии, позволяющие получать электроэнергию за счет переработки отходов животноводческих комплексов и обеспечивающих практически полную утилизация твердых и жидких стоков. Сброс неочищенных сточных вод, содержащих остатки навоза с животноводческих комплексов приволит к загрязнению водоемов и как следствие гибели рыб и другой биоты, нанося экологические риски природной экосистеме. Кроме водных ресурсов зачастую страдаю и почвенные объекты, растительный и животный мир.

Поэтому, существует ряд технологий для очистки минерализованных и загрязненных дренажных вод. В современной практике применяются различные методы: физические (дистилляция, вымораживание, активация), химические (ионный обмен, опреснение клатратами); физико-химические (электродиализ, обратный осмос, сорбция);

биологические и биохимические методы, основанные на использовании очистительной способности аэробных и анаэробных микроорганизмов, водорослевых образований (микрофитов) и высших водных растений (гидромакрофитов). Широкое их внедрение в практику требует больших организационных усилий и материальных затрат [3].

На животноводческих комплексах, свинофермах и птицефабриках предусмотрены следующие способы и технические средства для обеззараживания навоза и помета: биологический (биотермическая обработка, компостирование или длительное выдерживание); химический (аммиаком, формальдегидом); физическим (термическая обработка на параструной установке или сжигание).

Не стоит забывать о экологических последствиях при выпасе скота, происходит вытаптывание растительности, повреждение наземных частей растений, уплотнение почвы. Любое ухудшение качественного состава земи-явление не только тревожное, но и очень трудно устранимое.

Негативное влияние сельскохозяйственных объектов животноводства на окружающую среду происходит не только на почвы, воды (поверхностные водоисточники в зонах загрязнения сельскохозяйственными отходами), но также и проблема утилизации продуктов жизнедеятельности (навоз).

В качестве решения предлагается комплекс технологических мер включая компостирование, анаэробное сбраживание и сеперацию фракций, внедрение которых требует сочетание технической модернизации, господдержки и усиление экологического контроля [4].

Вопросами утилизации навоза занимаются все животноводческие хозяйства. Крупные животноводческие комплексы рассчитывают и согласовывают со службами по контролю природопользования и экологической безопасности (Россельхознадзор, Росприроднадзор, Ростехнадзор и т.д.) мощности по утилизации отходов на этапе строительства и реконструкции комплексов. Согласно статье 8.2 Кодекса об административных правонарушениях максимальный штраф за нарушения, связанные с утилизацией навоза, составляет 250 тыс. руб. [2].

Необходимо развивать технологии обезвреживания отходов животноводства и их переработки с получением полезной энергии и новых продуктов в виде удобрений. К этим способам стоит отнести технологию сепарации, компотсирования, анаэробное брожение и др. Перечисленные методы дают возможность без вреда использовать навоз при посеве кормовых культур, улучшать санитарные условия, снижать загазованность и производить биогаз.

Современные методы развития сельского хозяйства, применение безотходных биологических методов переработки органических отходов производства предотвращает возможность загрязнения окружающей среды. Мировое сообщество стремится создать условия для ускоренного внедрения экологически чистых малоотходных и безотходных технологий производства продукции, переход предприятий на ресурсосберегающий тип производства, а, следовательно, и улучшение состояния здоровья общества и среды жизнедеятельности.

Экологическая проблема Алтайского края требует к себе огромного внимания. За последние десятилетия произошло серьёзное обострение экологического кризиса. Стремительное развитие научно-технического прогресса и созданных им мощных средств воздействия человека на среду своего обитания, интенсивная эксплуатация природных ресурсов и хищническое отношение к ним, растущее загрязнение почвы, воды и воздуха обусловили взрыв экологической ситуации. В то же время потребности развития цивилизации стимулируют всё большее и большее увеличение масштабов общественного производства.

В связи с этим, создаются и разрабатываются мероприятия по удалению, хранению, обеззараживанию, утилизации использованного навоза и навозных стоков, усовершенствованию и эффективной работе воздухоочистительных систем, правильному

размещению животноводческих комплексов и сооружений по обработке навоза по отношению к населенным пунктам , источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и другим объектам т.е комплекс мероприятий гигиенического, технологического, сельскохозяйственного и архитектурно-строительного профилей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведева Ж.В., Дорохова Н.Д. Проблемы экологии при хранении и утилизации навоза//Проблемы техносферной безопасности: сборник статей IV Международной научно-практической конференции / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. –с.63-68. EDN:RLGTFT
2. Медведева Ж.В., Дорохова Н.Д. Вопрос повышения эффективности переработки жидкого навоза свиней // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 28 февраля 2020 г.): Т.2 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – с. – 58-61. EDN:JONFEO
3. Прокопенко В.Р., Медведева Ж.В. Экологические риски на животноводческих комплексах Алтайского края// Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. VI Всероссийской (национальной) научной конференция с межд. участием (Новосибирск, 20 декабря 2021г.)/Новосибирский ГАУ.-Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2021.-С.1403-1408.EDN:OQMNUR
4. Рулева А.В., Овчинникова Л.А. Когда удобрения становятся угорозой: навоз как факторриска для человека и окружающей среды// Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. X Всероссийской (национальной) научной конференция с межд. Участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ (Новосибирск, 04-05 декабря 2025г.)/Новосибирский ГАУ.-Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025.-С.2046-2051.EDN:ABMTKG

УДК 662.7

Использование нефтяных отходов в производстве как фактор экологической и экономической устойчивости нефтяной промышленности Туркменистана

Б. Мерданов, студент
К. Маметов, студент
Научный руководитель:С. Арбапов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Нефтяная промышленность является одной из ключевых отраслей мировой экономики и играет важную роль в социально-экономическом развитии Туркменистана. Одновременно с этим процессы добычи и переработки нефти и газа сопровождаются образованием значительных объемов нефтяных отходов, представляющих серьезную экологическую угрозу для окружающей среды. В статье рассматриваются основные виды нефтяных отходов, образующихся в нефтегазовой отрасли, а также современные методы их переработки и использования в производстве. Особое внимание уделено биологическим, термическим и каталитическим технологиям переработки нефтяных шламов и нефтезагрязненных материалов, позволяющим снизить негативное воздействие на почву, воду и атмосферный воздух. Проанализированы экологические и экономические преимущества использования нефтяных отходов в качестве вторичного сырья и источника энергии.

Ключевые слова: нефтяные отходы, переработка, технологии, синтетическое топливо, экологическая безопасность.

Нефтяная промышленность является одной из самых важных экономических отраслей в мире и занимает значительное место в мировой экономике. В Туркменистане нефтяная промышленность также играет важную роль и вносит значительный вклад в экономику страны. Необходимы конкретные меры для предотвращения опасных ситуаций, связанных с отходами, возникающими в результате добычи нефти и газа, таких как шламы, нефтяные продукты и другие загрязняющие вещества, наносящие вред

окружающей среде. В Туркменистане будет обсуждаться использование нефтяных отходов в производстве, а также передовые мероприятия, технологии и перспективы в этой области. Также будут учитываться возможные экологические и экономические преимущества использования нефтяных отходов и предпринимаемые меры в этом направлении. Нефтяные отходы – это вещества, которые образуются в результате добычи и переработки нефти, и вызывают загрязнение окружающей среды, воды и почвы. Нефтяные отходы в основном включают шламы, бетон, шлам (нефтезагрязненный) и другие отходы, возникающие в процессе добычи и переработки нефти и газа. Использование нефтяных отходов, их превращение в полезные ресурсы в зависимости от их характеристик, полная переработка отходов и предотвращение загрязнения воздуха имеют важное значение. Поэтому в Туркменистане внедряются современные технологии и меры для использования таких отходов в производстве. В Туркменистане реализуются несколько важнейших планов и проектов по использованию нефтяных отходов. Эти мероприятия включают в себя экологические очистные работы, переработку отходов, а также использование отходов в местных производствах. Для использования нефтяных отходов в первую очередь необходимо сертифицировать экологические паспорта предприятий и принять соответствующие нормативные акты. В Туркменистане внедряются передовые технологии и инновации для переработки нефтяных отходов, с целью уменьшения их воздействия на окружающую среду. В последние годы в Туркменистане осуществляются работы по использованию нефтяных отходов, а также внедряются передовые технологии для их применения в различных производствах. Особое внимание уделяется таким направлениям, как производство пластика, переработка тяжелых металлов, использование в качестве дополнительного топлива. Например, в Туркменистане внедряются технологии получения топлива из нефтяных шламов, что позволяет высокоэффективно перерабатывать эти отходы. Таким образом, эти технологии являются не только экологически чистыми мерами, но и экономически выгодными, так как они используются в производстве и обеспечивают более высокую производительность [1].

Переработка нефтяных отходов в производстве включает несколько решений. Основной план заключается в использовании отходов и шламов в более полезных, экологически чистых производствах. Одним из таких решений является использование нефтяных шламов для производства синтетических масел и обработки песков, а также производить продукты, которые могут быть использованы для производства пластика и других сырьевых материалов. Также в Туркменистане широко начали использовать нефтяные отходы для производства синтетического бензина, газа и других ресурсов, что создает экономически выгодные и экологически чистые проекты, которые снижают стоимость продукции и приносят пользу всему обществу. Использование нефтяных отходов является крайне важным экологическим вопросом, и такие мероприятия основываются на туркменском законодательстве. В Туркменистане экологические исследования и меры по борьбе с отходами строго контролируются для обеспечения экологической очистки и переработки новых производств. На основе высоких экологических стандартов особое внимание уделяется эффективному использованию этих отходов и производству новых продуктов [2].

Теоретической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых в области экологии нефтегазовой отрасли, рационального природопользования, переработки промышленных отходов и ресурсосбережения. В основу исследования положены концепции устойчивого развития, замкнутого производственного цикла и наилучших доступных технологий, ориентированных на минимизацию экологического ущерба и повторное использование ресурсов.

Экологическая составляющая исследования включала:

- оценку воздействия на окружающую среду, направленную на определение уровня загрязнения воздуха, почвы и водных ресурсов нефтяными отходами;

- экологический мониторинг, позволяющий отслеживать динамику изменения экологических показателей при внедрении технологий переработки;
- анализ экологических рисков, связанный с возможными аварийными ситуациями и нарушением правил обращения с отходами;
- метод экологического нормирования, использованный для сопоставления фактических показателей загрязнения с установленными нормативами [3].

Таблица 1

Методы исследования, цели и полученные результаты

Метод исследования	Цель применения метода	Полученный результат
Анализ научных источников и нормативно-правовых документов	Выявление современных подходов к классификации нефтяных отходов и правовому регулированию их переработки	Сформирована теоретическая и нормативная база исследования, определены экологические требования к обращению с нефтяными отходами
Анализ статистической и отчетной документации нефтегазовых предприятий	Оценка объемов образования нефтяных отходов и существующих направлений их использования в Туркменистане	Определены основные виды нефтяных отходов и масштабы их образования, выявлены приоритетные направления переработки
Производственное наблюдение и технологический анализ	Изучение процессов биологической, термической и каталитической переработки нефтяных отходов	Описаны технологические особенности переработки нефтяных шламов и нефтезагрязненных материалов
Сравнительный анализ технологий переработки	Сопоставление методов переработки по экологической безопасности и энергоэффективности	Выявлены наиболее эффективные и экологически целесообразные технологии переработки нефтяных отходов
Экологическая диагностика и оценка воздействия на окружающую среду	Определение уровня экологического риска при образовании и переработке нефтяных отходов	Установлено снижение негативного воздействия на почву, воду и атмосферу при внедрении технологий переработки
Экономический и прогнозный анализ	Оценка экономической эффективности и перспектив использования нефтяных отходов в производстве	Обоснована экономическая целесообразность переработки не

В Туркменистане использование нефтяных отходов – это не только экологическая, но и экономическая необходимость. Этот процесс важен для обеспечения устойчивости экономики, внедрения экологически чистых мероприятий и распространения передовых технологий во всех отраслях. Меры, предпринимаемые в Туркменистане по использованию нефтяных отходов в производстве, открывают путь к более эффективным и экологически чистым методам производства. Таким образом, полная и эффективная переработка отходов является важным условием для развития экономики и экологии. Нефтяные отходы – это различные вещества, образующиеся в процессе добычи и переработки нефти. Эти отходы включают шламы, нефтяные воды, бетоны, шлам и другие вещества. Воздействие нефтяных отходов на окружающую среду весьма значительное, что приводит к загрязнению воздуха, воды и почвы. Для снижения

экологического воздействия нефтяных отходов и регулирования их использования предпринимаются различные меры. В Туркменистане внедряются технологии переработки нефтяных отходов. Более того, нефтяные отходы, такие как бетон или нефтяные отходы, могут быть использованы для производства новых материалов или энергии, что открывает широкие возможности для переработки [4].

Самые распространенные методы переработки нефтяных отходов включают:

– Биологическая переработка: для переработки шламов и других нефтяных веществ используется метод биолиза с помощью микроорганизмов, который облегчает переработку отходов.

– Термальная переработка: для переработки нефтяных отходов в сухом виде используется тепло, что позволяет производить синтетический газ и топливо.

– Каталитическая переработка: для производства высококачественного бензина, дизельного топлива и других энергоресурсов используется катализаторы.

Получение энергии из нефтяных отходов является одним из важнейших методов экологически чистого использования этих отходов [3]. В Туркменистане активно применяются передовые технологии для производства топлива и переработки газов. Продукция, полученная из нефтяных отходов, используется не только для экологической очистки, но и как дополнительное сырье на местных и международных рынках. Например, бетоны и шламы применяются в строительстве, а также используются для производства пластиковых искусственных материалов, что приносит дополнительную прибыль.

Использование нефтяных отходов для уменьшения экологических рисков продолжает быть важной задачей, и в Туркменистане разрабатываются и постоянно обновляются экологические законы и правила защиты окружающей среды. Несколько экологических органов контролируют использование нефтяных шламов в окружающей среде, и различные меры, принимаемые государственными органами, направлены на эффективное переработку и использование отходов. В Туркменистане очень важно размышлять и осознавать экологические последствия использования нефтяных отходов. Правильная переработка отходов, использование простых или недорогих методов, которые снижают их воздействие на окружающую среду, водные ресурсы и другие природные богатства, может существенно снизить негативное воздействие. Туркменистан стремится развивать инновационные технологии и проекты, направленные на создание новых энергетических ресурсов и материалов из нефтяных отходов.

Туркменистан реализует ряд экологических мероприятий, таких как:

– Использование местных технологий: внедрение новых технологий для переработки нефтяных отходов помогает создать экологически и экономически эффективные решения.

– Государственные программы: на уровне государства разрабатываются программы и мероприятия по использованию нефтяных отходов для усиления сотрудничества между экономикой и экологией.

– Экономическая стабильность: использование нефтяных отходов является важным шагом для обеспечения экономической стабильности страны.

Использование нефтяных отходов, разработка экологически чистых производств и извлечение экономических выгод являются важным процессом. Применение передовых технологий переработки нефтяных отходов способствует повышению экологической чистоты и производительности. Работа, проводимая в Туркменистане в этой области, имеет значительное значение не только для самой страны, но и для достижения более чистого мира. Нефтяная промышленность занимает важное место в производстве различных товаров и в энергетике. Однако отходы, образующиеся после добычи нефти, представляют собой большую экологическую угрозу. Нефтяные отходы постепенно собираются из различных промышленных предприятий и нефтедобывающих компаний, и их неправильная утилизация ведет к загрязнению окружающей среды. Поэтому использование нефтяных отходов для производства энергии является важным решением,

которое может стать источником полезной энергии для других отраслей [5].

Производство энергии из нефтяных отходов – это один из методов переработки, который позволяет извлекать энергию из углеродных газов, природного газа и других устойчивых продуктов. Этот метод важен не только для защиты природы, но и для снижения затрат на производство энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Законодательство Туркменистана в области экологии: принципы и практика. – Ашхабад: Государственное издательство Туркменистана, 2019. – 242 с.
2. Ахмедов Б.О. Экологические проблемы нефтегазовой промышленности и пути их решения. – Ашхабад: Ылым, 2018. – 212 с.
3. Сафаров Д.С. Экологическое регулирование нефтегазовой отрасли в странах Центральной Азии // Проблемы экологии и природопользования. – 2021. – № 4. – С. 15–22. – 123 с.
4. Экологическая безопасность и переработка отходов: Законы Туркменистана. – Ашхабад, 2020. – 211 с.
5. Гусейнов А.М., Алиев Р.Ш. Переработка нефтяных отходов и экологическая безопасность нефтедобычи. – Баку: Элм, 2019. – 256 с.

УДК 504.4.054

Гидрохимическая характеристика воды реки Урал в пределах города Магнитогорска

Г.В. Мещерякова, канд. биол. наук, доцент
С.С. Шакирова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ гидрохимического состояния воды реки Урал в пределах города Магнитогорска на фоне поступления коммунально-бытовых сточных вод. Исследованы органолептические, физико-химические показатели, содержание биогенных элементов, фенолов, нефтепродуктов и тяжелых металлов (Fe, Zn, Cu). Рассчитан гидрохимический индекс загрязненности вод (ИЗВ) для оценки интегрального уровня загрязнения. Результаты показали, что сточные воды приводят к значительному увеличению концентраций нитратов, ортофосфатов, фенолов в воде р. Урал. Концентрации железа и цинка после сброса сточных вод возросли в 4,1 и 3,7 раза. Гидрохимический индекс загрязненности воды показал, что участок выше сброса относится к классу «загрязненной» воды, а участок сброса и ниже – к «грязной».

Ключевые слова: река Урал, качество воды, биогенные элементы, тяжелые металлы, фенолы, нефтепродукты.

В условиях возрастающей антропогенной нагрузки на водные объекты проблема оценки гидрохимического состояния поверхностных вод приобретает приоритетное значение в системе экологического мониторинга урбанизированных территорий. Реки, протекающие в пределах крупных промышленных центров, выполняют одновременно природоохранные, хозяйственно-питьевые, рекреационные и техногенно-приёмные функции, что обусловливает формирование сложного гидрохимического режима, определяемого совокупностью природных и антропогенных факторов.

Опыт исследований водных объектов Уральского региона свидетельствует о высокой чувствительности речных экосистем к влиянию хозяйственной деятельности. Так, при анализе гидрохимической характеристики воды реки Миасс в пределах города Челябинска по анионному составу выявлены трансформации ионной структуры воды под воздействием урбанизированной территории и сбросов сточных вод [1]. Аналогичные закономерности установлены при оценке экологического состояния воды реки Ишим, где по комплексу гидрохимических показателей зафиксированы отклонения от фоновых

значений, связанные с техногенной нагрузкой [2].

Существенное влияние на формирование химического состава природных вод оказывают локальные источники загрязнения. Показано, что хозяйственная деятельность населённых пунктов способна изменять содержание биогенных элементов и минеральных компонентов в речных водах, что подтверждено на примере реки Туеткан [3]. Значимые изменения гидрохимических параметров фиксируются также при поступлении сточных вод от объектов агропромышленного комплекса, в частности при сбросе сточных вод птицефабрики в принимающий водный объект [4]. В условиях горнодобывающего и перерабатывающего производства трансформация состава природных вод приобретает ещё более выраженный характер, что продемонстрировано при исследовании влияния золотоизвлекательной фабрики на гидрохимические показатели водных объектов [6].

Отдельного внимания заслуживают процессы миграции и трансформации тяжёлых металлов в речных экосистемах. Исследования процессов самоочищения вод реки Увелька показали, что динамика содержания тяжёлых металлов определяется гидрологическими условиями, скоростью течения, сорбционными свойствами донных отложений и биогеохимическими механизмами [5]. Это подчёркивает необходимость комплексного подхода к анализу гидрохимического состояния рек, включающего оценку макрокомпонентного состава, минерализации, а также содержания приоритетных загрязняющих веществ.

Река Урал, протекающая в пределах города Магнитогорска — одного из крупнейших промышленных центров Южного Урала, испытывает значительное воздействие металлургического производства, коммунально-бытовых стоков и поверхностного стока с урбанизированных территорий. Учитывая стратегическое значение реки как водохозяйственного и экологического объекта, проведение её гидрохимической характеристики является актуальной научной и прикладной задачей.

Целью настоящего исследования является комплексная оценка гидрохимического состава воды реки Урал в пределах города Магнитогорска с выявлением особенностей формирования и трансформации основных ионов и приоритетных загрязняющих веществ в условиях антропогенной нагрузки.

Исследуемая площадка расположена на левом берегу реки Урал в Орджоникидзевском районе г. Магнитогорска, на территории левобережных очистных сооружений. Отбор проб воды проводился в трех контрольных точках:

1 -500 м выше точки сброса сточных вод (проба 1);

2 - в месте поступления сточных вод (проба 2);

3. 500 м ниже точки сброса (проба 3).

Пробы отбирались в течение года ежеквартально. Органолептические показатели (цветность, запах, прозрачность) оценивались визуально и с использованием стандартных методов. Физико-химические параметры включали температуру, pH, содержание взвешенных веществ, сухой остаток, кальций, магний, а также концентрацию основных биогенных элементов: аммонийного азота, нитритов, нитратов и фосфатов. Анализ содержания загрязняющих веществ включал фенолы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), тяжелые металлы. Концентрации растворенного кислорода, химического (ХПК) и биологического (БПК) потребления кислорода также учитывались. Качество воды оценивалось с использованием гидрохимического индекса загрязненности вод (ИЗВ), рассчитываемого по формуле:

$$ИЗВ = \left(\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{ПДК_i} \right) / 6,$$

где (C_i) – фактическая концентрация показателя, (ПДК_i) – предельно допустимая концентрация для водных объектов рыбохозяйственного назначения, (n) – число

показателей, включенных в расчет.

Вода реки Урал во все сезоны года преимущественно бесцветная во всех точках контроля. Запах оценивался как слабый болотный, незначительно усиливающийся при нагреве проб (2 балла по шкале органолептических характеристик). Прозрачность составила 20–23 см, с минимальным снижением после поступления сточных вод. Весной наблюдалось временное уменьшение прозрачности из-за поступления гуминовых веществ с поверхностным стоком.

Среднегодовая температура воды составила 13 – 14 °С. Значения pH находились в пределах 7,4 – 8,3, что соответствует слабощелочной реакции.

Содержание взвешенных веществ варьировало от 11,5 до 12,8 мг/л, при этом наибольшие значения отмечались до поступления сточных вод. Соотношение неорганических и органических веществ в взвешенном состоянии составило 3,9:1; 1,9:1 и 2,6:1 для проб 1–3 соответственно.

Сухой остаток колебался от 1 550 до 1 100 мг/л, превышая ПДК в точках 1 и 3. После смешения сточных и природных вод его концентрация уменьшалась, но оставалась ниже исходных значений. Общая жесткость воды была высокой: 16,8 ммоль/л до сброса, 7,6 ммоль/л в точке сброса и 12,5 ммоль/л после смешения. Концентрации кальция и магния находились в пределах нормативных значений (Ca: 190–145 мг/л, Mg: 83–68 мг/л).

Содержание нитратов увеличилось с 6,0 мг/л в пробе 1 до 39,5 мг/л в точке сброса, что превышало исходное значение в 6,6 раза. Концентрация нитритов превышала ПДК в пробах до и после сброса на 25,3 % и 13,4 % соответственно. Уровень содержания аммонийного азота оставался в пределах нормативных значений (0,13 – 0,17 мг/л) на протяжении всего участка исследованияю. Концентрация ортофосфатов в месте сброса возросла в 40,0 раз по сравнению с пробой 1, превышая ПДК в 4 раза (рис.1).

Содержание фенолов превышало допустимое значение в пробах 1 и 3 в 2 раза. Концентрация нефтепродуктов в точке сброса составила 0,065 мг/дм³, превышая ПДК на 25 %, но после разбавления снизилась до 0,022 мг/дм³. Уровень содержания поверхностно-активных веществ находилися в пределах нормативов.

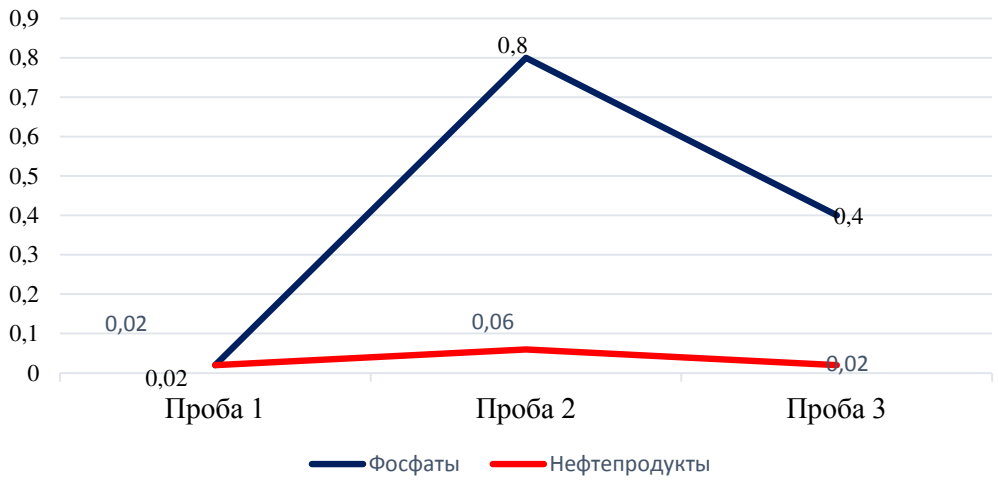


Рисунок 1 - Содержание фосфатов и нефтепродуктов в воде р. Урал до и после поступления сточных вод

Растворенный кислород оставался высоким как дол, так и после сброса сточных вод (10,7 – 11,3 мг/дм³). БПК увеличивалось на 75 % в точке сброса (2,1 мг/дм³), ХПК превышало ПДК на 78 % в той же точке, что свидетельствует о высокой степени загрязнения органическими веществами (рис 2).

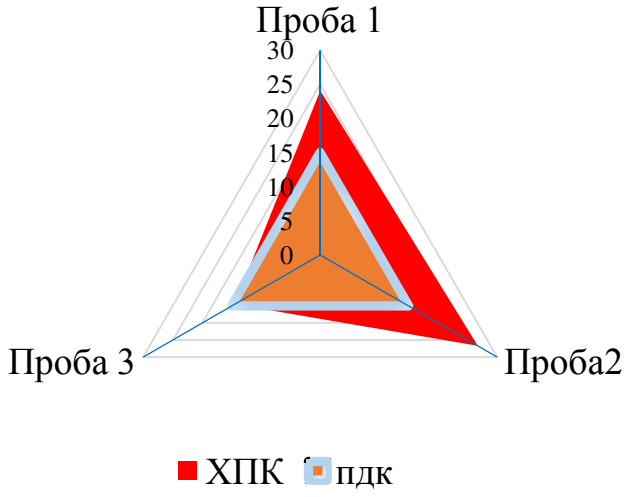


Рисунок 2 – Соотношение ПДК и фактического значения ХПК в воде р. Урал, мгO_2/дм^3

Концентрация железа до сброса сточных вод составляла 0,60 мг/дм^3 (в 6 раз выше ПДК), меди – 0,001 мг/дм^3 (на верхней границе), цинка – 0,033 мг/дм^3 (в 3,6 раза выше ПДК). В точке сброса меди и цинка концентрации возросли в 4,1 и 3,7 раза соответственно, после смешения со сточными водами снижаясь до 0,002 и 0,059 мг/дм^3. Содержание остальных металлов (Co, Mn, Pb, Ni, Cd) оставалось в пределах нормативов.

Рассчитанный ИЗВ составил 3,2 для проб выше сброса, 5,7 для точки сброса и 4,2 ниже по течению. Вода реки Урал по классификации ИЗВ относилась к «загрязненной» (класс 4) выше сброса и к «грязной» (класс 5) в точке сброса и ниже нее.

Выводы

Таким образом, вода реки Урал в пределах города Магнитогорска характеризуется высокой жесткостью и слабощелочной реакцией, с прозрачностью 20 – 23 см и отсутствием выраженной окраски. Поступление коммунально-бытовых сточных вод приводит к значительному увеличению содержания нитратов, ортофосфатов, фенолов, нефтепродуктов, меди и цинка. Концентрации железа и цинка до сброса сточных вод превышают ПДК в 5,9 и 3,6 раза, а меди – находится на верхней границе ПДК. После сброса сточных вод концентрации меди и цинка возросли в 4,1 и 3,7 раза. По гидрохимическому индексу загрязненности воды участок выше сброса относится к классу «загрязненной» воды, а участок сброса и ниже – к «грязной». Полученные результаты указывают на необходимость дополнительного контроля и совершенствования систем очистки сточных вод для снижения нагрузки на природные водные объекты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова, Г. В. Гидрохимическая характеристика воды реки Миасс в пределах города Челябинска по анионному составу / Г. В. Мещерякова, М. Г. Григорьева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 2013-2016. – EDN LJCZCW.
2. Мещерякова, Г. В. Анализ экологического состояния воды реки Ишим по гидрохимическим показателям / Г. В. Мещерякова, Г. И. Боровинский // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 402-405. – EDN MWPGEJ.
3. Мещерякова, Г. В. Влияние хозяйственной деятельности п. Чесма на состояние вод реки Туеткан / Г. В. Мещерякова, О. А. Гуменюк, С. С. Шакирова // Биологические науки и биоразнообразие : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 20 декабря 2024 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 118-122. – EDN RPKSKR.
4. Мещерякова, Г. В. Влияние сброса сточных вод птицефабрики на состояние вод принимающего водного

объекта / Г. В. Мещерякова, К. В. Старостин // Биологические науки и биоразнообразие : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 20 декабря 2024 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 122-125. – EDN ZXNXLB.
5. Шакиров, С. С. Оценка процессов самоочищения вод р. Увелька от тяжелых металлов / С. С. Шакиров, Г. В. Мещерякова, О. А. Гуменюк // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 450-452. – EDN DIJZNH.
6. Шакирова, С. С. Влияние деятельности золотоизвлекательной фабрики на состав природных вод / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // КОНЦЕПЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ и ПРИКЛАДНЫХ научных исследований : сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 16 февраля 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. – С. 16-19. – EDN QKZTLN.

УДК 504.5:28.043

Сравнительная оценка содержания тяжелых металлов в воде озер Челябинской области

Г.В. Мещерякова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведено исследование содержания микроэлементов в воде озер Чебаркуль, Тургояк и Инышко (Челябинская область). Установлено, что концентрации кобальта, никеля, кадмия и свинца находятся значительно ниже предельно допустимых концентраций и составляют 0,1 – 0,4 ПДК. Содержание цинка находится на уровне нормативных значений. Во всех исследованных водоемах выявлено превышение ПДК по меди в 5 – 10 раз. В озере Инышко зафиксировано повышение концентраций марганца (до 6 ПДК) и железа (до 2 ПДК). В целом состояние вод характеризуется как относительно благоприятное, однако отдельные показатели требуют дальнейшего мониторинга.

Ключевые слова*:* тяжелые металлы, качество природных вод, озера Челябинской области.

В последние десятилетия проблема загрязнения природных водоемов тяжелыми металлами приобретает все большую актуальность [6, 7]. Повышенное содержание микроэлементов в водной среде может оказывать негативное воздействие на гидробионтов, ухудшать качество воды и создавать потенциальную угрозу для экосистем и человека. Особую значимость имеет исследование пресноводных озер, испытывающих влияние как природных геохимических процессов, так и антропогенной нагрузки [8].

Озера Челябинской области представляют собой важные природные объекты Южного Урала, выполняющие рекреационные, хозяйственные и экологические функции. В то же время многие из них подвержены воздействию хозяйственной деятельности, урбанизации и изменению природных условий, что отражается на их гидрохимическом состоянии. Результаты мониторинговых исследований показывают, что в ряде водоемов региона наблюдаются превышения нормативов по отдельным химическим показателям, включая тяжелые металлы [1-3].

По данным ранее проведенных исследований, в воде природных водных объектов Челябинской области выявлены повышенные концентрации меди, цинка и марганца, что может быть связано с поступлением загрязняющих веществ с поверхностным стоком, влиянием промышленных предприятий и рекреационной нагрузкой [2, 3, 9]. При этом даже относительно малоизмененные природные водоемы могут демонстрировать колебания содержания микроэлементов, обусловленные геохимическими особенностями территории и процессами миграции веществ в системе «водосборная площадь – вода – донные отложения» [5].

Особый интерес представляют исследования озера Тургояк, которое относится к числу наиболее известных и экологически значимых водоемов Южного Урала. По данным гидрохимических наблюдений, состояние его вод в целом характеризуется как относительно стабильное, однако периодически фиксируются локальные повышения концентраций отдельных элементов, включая тяжелые металлы [4]. Аналогичные процессы могут наблюдаться и в других озерах региона.

В целом исследования последних лет показывают, что экологическое состояние озерных экосистем лесостепной зоны Южного Урала формируется под влиянием совокупности природных и антропогенных факторов. Загрязнение водной среды может быть связано как с хозяйственной деятельностью человека, так и с естественными геохимическими особенностями территорий, на которых расположены водоемы [8].

Целью настоящего исследования является определение концентраций тяжелых металлов в воде озер Чебаркуль, Тургояк и Инышко и оценка степени их соответствия рыбохозяйственным нормативам.

В ходе работы была выполнена оценка содержания тяжелых металлов в воде озер Чебаркуль, Тургояк и Инышко, расположенных на территории Челябинской области. Аналитические исследования проводились в лаборатории ИНИЦ Южно-Уральского ГАУ. Отбор проб осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59024–2020 «Вода. Общие требования к отбору проб». После отбора пробы фильтровали через бумажные фильтры и консервировали подкислением до pH < 2, что предотвращает изменение концентраций растворенных металлов. Определение содержания элементов проводили атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Квант-2А». Полученные данные подвергали статистической обработке с расчетом средних значений и отклонений, после чего сопоставляли с нормативами ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения и данными ранее опубликованных исследований региона.

Анализ полученных данных показал, что концентрация кобальта в исследуемых водоемах варьирует от 0,001 до 0,002 мг/дм^3. Минимальные значения зарегистрированы в озере Тургояк, максимальные — в озерах Чебаркуль и Инышко. Данные концентрации составляют 0,1 – 0,2 ПДК (ПДК = 0,01 мг/дм^3). Содержание данного элемента значительно ниже нормативных ограничений и не свидетельствует о существенном техногенном загрязнении водной среды. Аналогичные низкие концентрации микроэлементов в природных водоемах Южного Урала отмечены и в других исследованиях, где основной вклад в формирование химического состава воды связан с природными геохимическими процессами [8].

Содержание марганца характеризуется более выраженной пространственной неоднородностью. В озерах Чебаркуль и Тургояк концентрации составляют 0,005–0,006 мг/дм^3, что не превышает установленного норматива (ПДК = 0,01 мг/дм^3). В то же время в озере Инышко выявлено повышенное содержание марганца — 0,06 мг/дм^3, что соответствует превышению нормативного значения в 6 раз. Подобные значения могут быть связаны с выщелачиванием марганецсодержащих пород и донных отложений либо с поступлением элементов с поверхностным стоком. В исследованиях водных объектов Челябинской области также отмечалось превышение концентраций марганца относительно нормативных значений, что свидетельствует о характерной для региона геохимической специфике формирования состава природных вод [1]. В ряде урбанизированных озер Южного Урала содержание марганца достигало 3,5 ПДК, что связывается с влиянием антропогенной нагрузки [3].

Концентрации меди в исследуемых водоемах составили 0,005 – 0,01 мг/дм^3. Во всех трех озерах наблюдается превышение нормативного значения (ПДК = 0,001 мг/дм^3) в 5 – 10 раз. Наибольшая концентрация зафиксирована в озере Чебаркуль. Полученные результаты согласуются с данными мониторинговых исследований, в которых также отмечалось превышение ПДК по меди в водах данного озера в несколько раз [2]. В других водных объектах региона содержание меди также нередко превышает нормативные

значения, достигая 1,8 – 16 ПДК, что может быть обусловлено влиянием хозяйственной деятельности, поверхностного стока и накоплением металлов в донных отложениях [3]. Вместе с тем в исследованиях вод озера Тургояк отмечается, что превышения по тяжелым металлам обычно имеют локальный характер и не выходят за пределы естественных колебаний фоновых концентраций [4].

Содержание цинка изменяется в диапазоне 0,007 – 0,01 мг/дм^3. Полученные значения находятся на уровне установленного норматива (ПДК = 0,01 мг/л) либо незначительно ниже его. Сходные результаты получены и в других исследованиях озер Южного Урала, где концентрации цинка колебались от фоновых значений до умеренных превышений нормативов в отдельных водоемах, испытывающих антропогенное воздействие [2, 3]. Так, для ряда озер Челябинской области было установлено превышение содержания цинка до 7,5 ПДК, что связывается с влиянием городских и промышленных источников загрязнения [2].

Концентрации железа варьируют от 0,07 до 0,2 мг/дм^3. В озерах Чебаркуль и Тургояк показатели составляют 0,7–0,8 ПДК, тогда как в озере Инышко содержание железа достигает 0,2 мг/дм^3, что превышает нормативное значение (ПДК = 0,1 мг/дм^3) в 2 раза. Повышенные концентрации железа могут быть обусловлены естественными геохимическими условиями территории, включая активную миграцию железосодержащих соединений в почвах и донных отложениях. Подобные особенности формирования гидрохимического состава вод отмечаются и для других озер региона, где природные и техногенные факторы совместно определяют уровень содержания металлов в водной среде [5, 8].

Содержание никеля в воде исследуемых озер находится в пределах 0,003 – 0,004 мг/дм^3 при нормативе 0,01 мг/л, что соответствует 0,3 – 0,4 ПДК. Концентрации кадмия составляют 0,0001 – 0,0002 мг/дм^3 (0,1 – 0,2 ПДК). Для свинца в озерах Чебаркуль и Инышко получены значения 0,0005 и 0,002 мг/дм^3 соответственно, что также значительно ниже установленного предельного уровня (ПДК = 0,006 мг/дм^3). В пробах воды озера Тургояк содержание свинца оказалось ниже предела обнаружения используемого аналитического метода. В целом подобные концентрации тяжелых металлов характерны для природных водоемов лесостепной зоны Южного Урала, где химический состав воды формируется под влиянием как природных факторов, так и умеренного антропогенного воздействия [8].

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что в большинстве случаев содержание тяжелых металлов в воде озер Чебаркуль и Тургояк не превышает нормативов для водных объектов рыбохозяйственного значения. Вместе с тем в озере Инышко выявлены повышенные концентрации марганца и железа, а во всех исследованных водоемах зафиксировано превышение ПДК по меди. Аналогичные тенденции отмечаются и в других исследованиях водных объектов Челябинской области, где повышение концентраций отдельных металлов связывается с влиянием природных геохимических условий, хозяйственной деятельности и рекреационной нагрузки [2, 3, 4]. Полученные данные подтверждают необходимость проведения систематического мониторинга состояния водных экосистем региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анкудинова, М. Д. Применение искусственного интеллекта для мониторинга и управления экологическими системами / М. Д. Анкудинова, Т. В. Гаврилец // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 215-218. – EDN HEMYMT.

2. Гуменюк, О. А. Мониторинговые исследования экологического состояния озера Чебаркуль Челябинской области / О. А. Гуменюк, Г. В. Мещерякова, И. С. Гуменюк // Материалы пула научно-практических конференций, Сочи, 23–27 января 2024 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2024. – С. 538-543. – EDN BJLQFL.

3. Гуменюк, О. А. Эколого-химическая оценка урбанизированных озер г. Челябинска / О. А. Гуменюк, С.

С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 25–29 ноября 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 47-54. – EDN ZKNSWQ.
4. Захаров, С. Г. Гидрохимическое состояние озера Тургояк в 2024 г. (Челябинская область) / С. Г. Захаров, А. В. Бородина // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, 90-летию образования Челябинской области, 60-летию со дня рождения П.В. Куликова и 25-летию ботанического сада Челябинского государственного университета: В 2-х частях, Челябинск, 21–22 ноября 2024 года. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2024. – С. 165-175. – EDN SXIDRY.
5. Мещерякова, Г. В. Оценка качества природных вод озера Большая Нанога по гидрохимическим показателям / Г. В. Мещерякова // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 2(23). – С. 18. – EDN PUPMIN.
6. Мещерякова, Г. В. Гидрохимическая характеристика воды реки Миасс в пределах города Челябинска по анионному составу / Г. В. Мещерякова, М. Г. Григорьева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 2013-2016. – EDN LJCZCW.
7. Мещерякова, Г. В. Анализ экологического состояния воды реки Ишим по гидрохимическим показателям / Г. В. Мещерякова, Г. И. Боровинский // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 402-405. – EDN MWPGEJ.
8. 5Чернышова, Л. В. Эколого-санитарное состояние озерных экосистем лесостепной зоны Южного Урала / Л. В. Чернышова // Вестник ИрГСХА. – 2025. – № 126. – С. 47-57. – DOI 10.51215/1999-3765-2025-126-47-57. – EDN VBEGMA.
9. Шакирова, С. С. Влияние деятельности золотоизвлекательной фабрики на состав природных вод / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // КОНЦЕПЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ и ПРИКЛАДНЫХ научных исследований : сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 16 февраля 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. – С. 16-19. – EDN QKZTLN.

УДК 631.427:546.3

Техногенная нагрузка на сельскохозяйственные почвы в зоне промышленного и транспортного воздействия

Г.В. Мещерякова, канд. биол. наук, доцент
Л.В. Банников, студент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация В работе проведена геоэкологическая оценка почв сельскохозяйственных угодий, прилегающих к промышленной зоне и автодороге федерального значения города Челябинск. Для анализа использовался показатель техногенной активности (Tg) и корреляционный анализ тяжёлых металлов (Mn, Ni, Pb, Cu, Fe, Zn, Co). Установлено, что марганец и железо характеризуются дефицитом относительно фонового уровня (Tg до –128,11 % и –123,65 %), тогда как никель и цинк достигают высоких значений (Tg 74,62–79,55 % и 52,87 %), свидетельствуя о сильном техногенном загрязнении. Медь и кобальт демонстрируют умеренное воздействие (Tg 22,29–38,02 % и до 34,12 %). Корреляционный анализ выявил тесную связь Ni–Zn ($r > 0,7$), указывая на автотранспортный источник. Результаты подчеркивают необходимость регулярного мониторинга почв в зонах транспортного воздействия.

Ключевые слова: техногенная активность почв, тяжёлые металлы, техногенное загрязнение, сельскохозяйственные угодья; геоэкологическая оценка.

Современное развитие промышленности и транспортной инфраструктуры сопровождается усилением техногенной нагрузки на компоненты окружающей среды, в

том числе на почвенный покров сельскохозяйственных угодий. Почва выступает как депонирующая среда, аккумулирующая загрязняющие вещества, в первую очередь тяжёлые металлы, что приводит к трансформации её агроэкологических свойств и снижению продуктивности агроценозов. Геоэкологическая оценка состояния почв в зонах промышленного воздействия рассматривается как необходимый элемент экологического мониторинга и устойчивого природопользования [1].

Исследования, посвящённые оценке техногенного загрязнения почв, прилегающих к промышленным предприятиям, демонстрируют высокую вариабельность содержания тяжёлых металлов в зависимости от характера производства, мощности выбросов и удалённости от источника загрязнения [2]. Особую опасность представляют такие элементы, как никель, свинец, медь и цинк, обладающие способностью к биологической аккумуляции и миграции по трофическим цепям. Анализ содержания тяжёлых металлов в зоне влияния горнорудных предприятий подтверждает их значительное накопление в верхних горизонтах почвенного профиля и необходимость применения интегральных показателей для комплексной оценки загрязнения [3].

Пространственное распределение загрязняющих элементов носит мозаичный характер и определяется как природными, так и антропогенными факторами. Установлено, что максимальные концентрации тяжёлых металлов приурочены к участкам, непосредственно примыкающим к источникам эмиссии, а также к зонам интенсивного транспортного движения [4]. Для условий Южного Урала характерно сочетание промышленного и транспортного воздействия, что усиливает геохимическую трансформацию почв и кормовых растений, создавая риски для агроэкосистем и продовольственной безопасности региона [5].

В условиях комплексного техногенного воздействия возрастает значимость применения количественных критериев оценки, позволяющих выявить степень антропогенной трансформации почвенного покрова. Показатель техногенной активности (Tg) и корреляционный анализ содержания тяжёлых металлов позволяют установить не только уровень загрязнения, но и возможные источники поступления поллютантов [6]. Такой подход обеспечивает научно обоснованную интерпретацию данных мониторинга и способствует разработке мероприятий по снижению негативного воздействия.

Учитывая высокую промышленную освоенность территории города Челябинска и интенсивность транспортных потоков по автодорогам федерального значения, актуальной задачей является геоэкологическая оценка состояния сельскохозяйственных почв, расположенных в зоне промышленного и транспортного влияния, с использованием современных индикаторных и статистических методов анализа.

Целью работы являлась оценка уровня техногенной нагрузки на почвы сельскохозяйственного назначения, расположенные в зоне влияния автотранспортной и промышленной инфраструктуры, на основании анализа подвижных форм тяжёлых металлов и расчёта показателя техногенной активности.

Исследования проводились на базе лаборатории ИНИЦ ЮУрГАУ. Объектом исследования послужили образцы почвы, отобранные с трёх земельных участков сельскохозяйственного назначения, расположенных с наветренной стороны относительно промышленных зон города Челябинск. Один из участков непосредственно прилегал к автодороге федерального значения, что позволило оценить влияние транспортной нагрузки на уровень техногенного загрязнения почв.

Глубина отбора проб составляла 5–10 см, что соответствует мощности гумусового горизонта и зоне максимального накопления подвижных форм тяжёлых металлов. Отбор проб осуществляли в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01–2017 и ГОСТ 17.4.4.02–2017.

В ходе исследования определяли содержание подвижных форм тяжёлых металлов (Mn, Ni, Pb, Cu, Fe, Zn, Co) в почве. Подготовка проб включала мокрое озоление. Концентрацию металлов определяли атомно-абсорбционным методом на приборе «Квант-

2А» (Россия), что обеспечивает высокую чувствительность и воспроизводимость измерений.

Для количественной оценки техногенной нагрузки использовали показатель техногенной активности (Tg, %), характеризующий долю антропогенной составляющей элемента в его валовом содержании:

$$T_g = 100 \cdot (1 - \frac{C_{fon}}{C_i})$$

где Ci — фактическое содержание элемента в исследуемой пробе, C_{fon} — фоновое содержание элемента.

Интерпретацию полученных значений проводили по следующей шкале:

Tg < 0 % — дефицит элемента относительно фонового значения;

0–20 % — слабая техногенная активность;

20–50 % — умеренное техногенное воздействие;

> 50 % — сильное техногенное загрязнение.

Для выявления взаимосвязей между содержанием подвижных форм тяжёлых металлов в почве был проведён корреляционный анализ. Расчёты выполняли с использованием коэффициента парной линейной корреляции Пирсона (r). Оценку силы связи проводили по общепринятой градации:

$|r| < 0,3$ — слабая корреляция;

$0,3 \leq |r| < 0,7$ — умеренная корреляция;

$|r| \geq 0,7$ — сильная корреляция.

Статистическую значимость коэффициентов корреляции оценивали при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Анализ показателя техногенной активности выявил дифференцированный характер распределения тяжёлых металлов по исследуемым участкам.

По марганцу зафиксированы отрицательные значения Tg (–51,76…–128,11 %), что свидетельствует о дефиците элемента относительно фонового уровня. Это указывает на низкую степень техногенного поступления марганца и его слабую аккумуляцию в исследуемом почвенном покрове. Вероятно, элемент характеризуется высокой миграционной способностью или не является приоритетным компонентом выбросов локальных источников загрязнения.

Наибольшие значения Tg зарегистрированы по никелю (74,62–79,55 %), что соответствует категории сильного техногенного загрязнения. Высокая концентрация никеля, особенно на участке, прилегающем к автотрассе, свидетельствует о значительном вкладе антропогенных источников. Избыточное содержание никеля может оказывать токсическое воздействие на растения, микроорганизмы и животных, нарушая метаболические процессы и угнетая ростовые функции.

На двух участках, удалённых от автотрассы, показатель Tg по свинцу имел отрицательные значения (–37,77 % и –15,28 %), что указывает на дефицит элемента относительно фона. На участке, прилегающем к автодороге федерального значения, наблюдалась слабая техногенная активность (3,89 %). Полученные данные подтверждают вклад автотранспортных выбросов в накопление свинца в поверхностном слое почвы.

Техногенная активность меди соответствовала категории умеренного воздействия (22,29–38,02 %). Повышенные концентрации меди потенциально опасны для биоты, поскольку хроническое поступление меди в организм животных сопровождается снижением активности антиоксидантных ферментов — супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы в эритроцитах, что усиливает оксидативный стресс.

По железу зафиксирован выраженный дефицит относительно фона (–123,65…–54,12 %). Полученные значения свидетельствуют об отсутствии значимого техногенного вклада данного элемента в исследуемых условиях и, вероятно, отражают особенности регионального геохимического фона.

На участках, удалённых от автотрассы, техногенная активность цинка характеризовалась как умеренная (34,30 % и 48,87 %). Однако на участке, прилегающем к автодороге, показатель Tg достигал 52,87 %, что соответствует сильному техногенному загрязнению. Это подтверждает существенное влияние автотранспорта на накопление цинка в почвах сельскохозяйственных угодий.

На удалённых от автотрассы участках Tg кобальта соответствовал слабой техногенной активности (14,86–16,44 %). Вблизи автодороги показатель увеличивался до 34,12 %, что свидетельствует об умеренном техногенном воздействии.

Проведённый корреляционный анализ позволил установить особенности совместной миграции и возможную общность источников поступления тяжёлых металлов в почвенный покров.

Выявлена сильная положительная корреляционная связь между содержанием никеля и цинка ($r > 0,7$; $p \leq 0,05$), что может свидетельствовать о едином техногенном источнике поступления данных элементов. Учитывая пространственное распределение концентраций, наиболее вероятным фактором является автотранспортная нагрузка, включающая износ шин, тормозных колодок и выбросы выхлопных газов.

Между медью и цинком установлена умеренная положительная корреляция ($0,3 \leq r < 0,7$), что также указывает на частичную общность источников загрязнения и сходные геохимические особенности аккумуляции в верхнем горизонте почвы.

Содержание кобальта продемонстрировало умеренную корреляцию с никелем, что может быть обусловлено их сходством по геохимическим свойствам и совместным присутствием в выбросах техногенного происхождения.

Отрицательная корреляция марганца и железа с никелем и цинком свидетельствует об отсутствии общего источника поступления и, вероятно, отражает различия в механизмах миграции и трансформации данных элементов в почвенной среде. Дефицит марганца и железа относительно фоновых значений подтверждает преимущественно природный характер их распределения.

Полученные корреляционные зависимости позволяют сделать вывод о том, что никель и цинк являются индикаторными элементами техногенного воздействия автотранспорта на исследуемую территорию. Медь и кобальт вносят дополнительный вклад в формирование антропогенной геохимической аномалии, однако их влияние носит менее выраженный характер.

Проведённые исследования показали, что наибольший уровень техногенной нагрузки характерен для участка, прилегающего к автодороге федерального значения. Это подтверждает значительное влияние автотранспортных выбросов на формирование химического состава поверхностного слоя почв сельскохозяйственных угодий.

Сильное техногенное загрязнение выявлено по никелю и цинку (на участке, прилегающем к автотрассе). Умеренное воздействие характерно для меди и кобальта (вблизи автодороги), а также для цинка на удалённых участках. Марганец, железо и свинец (на большинстве участков) характеризуются дефицитом относительно фоновых значений.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости мониторинга содержания подвижных форм тяжёлых металлов в почвах сельскохозяйственного назначения, особенно в зонах интенсивного транспортного воздействия, поскольку накопление никеля и цинка может представлять экологический и санитарно-гигиенический риск.

Корреляционный анализ подтвердил, что на участке, прилегающем к автодороге федерального значения, формируется устойчивая техногенная ассоциация элементов (Ni–Zn–Cu–Co), характерная для транспортного загрязнения. Это усиливает вывод о ведущей роли автотранспортной нагрузки в формировании химического состава поверхностного слоя почвы сельскохозяйственных угодий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова, Г. В. Геоэкологическая оценка состояния почвенного покрова в зоне деятельности горнодобывающего предприятия / Г. В. Мещерякова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивиной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 190-194. – EDN EQNRMT.
2. Мещерякова, Г. В. Оценка техногенного загрязнения почвенного покрова территорий, прилегающих к промышленным предприятиям / Г. В. Мещерякова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 1878-1882. – EDN HTFJWA.
3. Агарев, С. А. Анализ содержания тяжелых металлов в почвах зоны влияния горнорудного предприятия / С. А. Агарев, Г. В. Мещерякова // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия : материалы международной научно-практической конференции, Персиановский, 26 октября 2023 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2023. – С. 177-182. – EDN QPHIDT.
4. Мещерякова, Г. В. Оценка пространственного распределения тяжелых металлов в почвах зоны влияния горнорудного предприятия / Г. В. Мещерякова, С. А. Агарев // Актуальные вопросы природопользования, ветеринарии и охотоведения : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Анны Ивановны Колеватовой, доктора биологических наук, профессора кафедры зоологии и пчеловодства, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, заслуженного работника охотничьего хозяйства России, Киров, 16–18 ноября 2023 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023. – С. 92-96. – EDN AYJHEK.
5. Гуменюк, О. А. Эколого-геохимическая оценка почв и кормовых растений в условиях Южного Урала / О. А. Гуменюк, Г. В. Мещерякова, И. С. Гуменюк // Реализация приоритетных программ развития АПК : Сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова, Нальчик, 24–26 ноября 2022 года. Том Часть II. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 97-100. – EDN UPVWEO.
6. Мещерякова, Г. В. Анализ загрязненности почвенного покрова в зависимости от техногенной нагрузки / Г. В. Мещерякова, С. С. Шакирова // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы III Международной научно-практической конференции, Макеевка, 09 апреля 2020 года. Том II. – Макеевка: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2020. – С. 34-39. – EDN TOZTLZ.

УДК 556.53:504.054

Экохимическая оценка поверхностных вод в зоне влияния хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики

Г.В. Мещерякова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена оценка гидрохимического состояния воды р. Батуровка, расположенной в зоне влияния хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики. Анализ показал, что основные гидрохимические показатели не превышают установленные нормативы предельно допустимых концентраций для вод культурно-бытового назначения. Значение pH составило 7,8 и находится в пределах допустимого диапазона. Минерализация воды невысокая: сухой остаток — 170,2 мг/дм^3, что соответствует 17 % ПДК. Содержание сульфатов, хлоридов и цианидов составляет 17,3; 19 и 7,1 % от ПДК. Среди исследованных элементов наибольшее содержание зарегистрировано по мышьяку — 0,05 мг/дм^3, что соответствует 100 % ПДК.

Концентрации тяжелых металлов значительно ниже нормативных значений и составляют 0,08 – 15 % ПДК. Полученные результаты свидетельствуют о в целом благоприятном гидрохимическом состоянии водного объекта при локально повышенном содержании мышьяка, требующем дальнейшего контроля.
Ключевые слова: гидрохимический анализ, поверхностные воды, хвостохранилище, тяжелые металлы, мышьяк, техногенное воздействие.

Деятельность горнодобывающих предприятий является одним из наиболее значимых факторов антропогенного воздействия на природные экосистемы, прежде всего на водные объекты. Разработка месторождений полезных ископаемых, переработка руд и размещение отходов обогащения сопровождаются поступлением в окружающую среду различных химических соединений, включая тяжелые металлы и технологические реагенты. В связи с этим особую актуальность приобретает экологический мониторинг поверхностных вод, расположенных в зоне влияния горнопромышленных объектов.

Исследования показывают, что горные работы способны существенно изменять гидрохимический состав природных вод. В районах интенсивной добычи полезных ископаемых часто отмечается повышение содержания тяжелых металлов, связанное с дренажными водами карьеров, поступлением сточных вод и выносом загрязняющих веществ из техногенных отложений [1]. Так, при исследовании воды реки Худолаз установлено значительное превышение нормативов по ряду элементов: содержание цинка достигало 21–88 ПДК, меди — 30 – 81 ПДК, марганца — 11 – 38 ПДК, что характеризует состояние водотока как экстремально загрязненное в отдельные периоды [1].

Существенную роль в формировании химического состава вод играют сточные воды горно-обогатительных предприятий, поступление которых может приводить к увеличению концентраций металлов и других химических компонентов в речных системах [5]. Отмечается также влияние золотоизвлекательных фабрик на состояние водных объектов, что связано с использованием химических реагентов при переработке руд. Установлено, что в водоемах, расположенных вблизи производственных площадок, может наблюдаться увеличение содержания отдельных токсичных элементов, в частности кадмия и ртути [6].

В то же время степень воздействия горных работ на водные экосистемы может существенно различаться. В некоторых случаях концентрации загрязняющих веществ остаются в пределах установленных нормативов. Например, при исследовании вод карьера Куросан установлено, что содержание никеля, кадмия, ртути и цианидов не превышает допустимых значений [2].

Важное значение имеет оценка эффективности природоохранных мероприятий и систем очистки карьерных вод, позволяющих снижать поступление загрязняющих веществ в природные водоемы [3]. Комплексные гидрохимические исследования водных объектов позволяют оценивать их экологическое состояние и выявлять влияние природных и антропогенных факторов [4].

Несмотря на имеющиеся исследования, оценка состояния поверхностных вод в районах размещения хвостохранилищ остается актуальной задачей, поскольку такие объекты могут служить потенциальным источником поступления химических веществ в окружающую среду.

Целью настоящего исследования являлась оценка гидрохимического состояния вод реки Батуровка в зоне влияния хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ).

Материалом исследования послужили пробы поверхностных вод, отобранные на участке реки Батуровка, расположенном в зоне возможного влияния хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики. Отбор проб проводился в соответствии с общепринятыми требованиями гидрохимического мониторинга поверхностных вод. Точки отбора располагались в пределах водотока, который является естественной границей между промышленной площадкой предприятия и территорией хвостохранилища.

Пробы отбирались в химически инертные емкости с последующей консервацией и транспортировкой в лабораторию. Определение гидрохимических показателей проводилось с использованием стандартных аналитических методов, применяемых в экологических и гидрохимических исследованиях.

В исследуемых образцах определяли водородный показатель (pH), сухой остаток, содержание сульфатов, хлоридов, цианидов, а также ряд тяжелых металлов и металлоидов (мышьяк, цинк, никель, медь, кобальт, свинец). Результаты лабораторных анализов обрабатывались методами вариационной статистики. Полученные концентрации сравнивались с нормативами предельно допустимых концентраций для поверхностных вод. Для выявления взаимосвязей между исследуемыми компонентами применялся корреляционный анализ с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты гидрохимического анализа воды р. Батуровка показали, что в целом исследуемые показатели находятся в пределах установленных нормативов предельно допустимых концентраций, однако степень их приближения к нормативным значениям существенно различается. Водородный показатель составил 7,8 ± 0,31 ммоль/дм^3, что соответствует нормативному интервалу 6,5 – 8,5 и характеризует воду как слабощелочную.

Минерализация воды, отраженная показателем сухого остатка, составила 170,2 мг/дм3, что соответствует 17 % от установленного норматива (1000 мг/дм^3), то есть примерно в 5,9 раза ниже предельно допустимого уровня. Аналогичная ситуация наблюдается и для основных анионов. Содержание сульфатов составило 86,4 мг/дм3 (17,3 % ПДК), что примерно в 5,8 раза ниже нормативного значения, тогда как концентрация хлоридов достигала 66,4 мг/дм3 (19 % ПДК), что в среднем в 5,3 раза ниже допустимого предела. Полученные данные свидетельствуют об умеренной минерализации воды и отсутствии выраженного поступления солевых компонентов.

Концентрация цианидов составила 0,005 мг/дм^3, что соответствует 7,1 % от ПДК и примерно в 14 раз ниже предельно допустимого уровня. Это свидетельствует об отсутствии выраженного негативного воздействия цианидов, используемых в технологических процессах золотодобычи, на состояние водного объекта.

Особое внимание следует обратить на уровень содержание мышьяка в воде реки. Его средняя концентрация составила 0,05 мг/дм^3, что соответствует 100 % ПДК. Таким образом, данный элемент находится на уровне предельно допустимого значения. Даже при отсутствии превышения норматива это может свидетельствовать о потенциально напряженной гидрохимической ситуации и необходимости регулярного мониторинга.

Для остальных тяжелых металлов характерны значительно более низкие уровни содержания. Концентрация цинка составила 0,004 мг/дм^3 (0,08 % ПДК), что более чем в 1200 раз ниже допустимого уровня. Содержание меди достигало 0,01 мг/дм^3 (1 % ПДК), что примерно в 100 раз ниже нормативного значения. Концентрации никеля и кобальта составили по 0,015 мг/дм^3 (15 % ПДК), что примерно в 6,7 раза ниже установленного предела. Содержание свинца составило 0,002 мг/дм^3 (6,7 % ПДК), что почти в 15 раз ниже нормативного уровня. В целом это свидетельствует о благоприятном состоянии водного объекта по большинству исследованных металлов.

Проведенный корреляционный анализ показал отсутствие выраженной зависимости между абсолютными концентрациями веществ и их долей от ПДК для всей совокупности показателей ($r \approx -0{,}05$). Это объясняется значительными различиями нормативных значений для разных веществ.

В то же время анализ группы тяжелых металлов выявил сильную положительную корреляцию между фактической концентрацией элементов и их долей от ПДК ($r \approx 0{,}97$). Это свидетельствует о том, что увеличение содержания металлов в воде прямо связано со степенью приближения их концентраций к нормативным ограничениям.

Проведенное исследование показало, что большинство гидрохимических показателей воды р. Батуровка значительно ниже нормативов ПДК — от нескольких раз

до более чем трех порядков величины. Минерализация и содержание основных анионов находятся примерно в 5–6 раз ниже предельно допустимых значений, концентрация цианидов — примерно в 14 раз ниже норматива, а содержание большинства тяжелых металлов — от 6 до более чем 1000 раз ниже ПДК. Наиболее напряженная ситуация наблюдается по мышьяку, концентрация которого достигает уровня предельно допустимой концентрации. Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего регулярного гидрохимического мониторинга, прежде всего по мышьяку как потенциально приоритетному загрязняющему компоненту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова, Г. В. Анализ содержания тяжелых металлов в воде реки Худолаз / Г. В. Мещерякова, К. В. Старостин // Современные проблемы экологии и естественных наук : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 15–17 марта 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 83-88. – EDN WLPUED.
2. Мещерякова, Г. В. Влияние горных работ на состав поверхностных вод карьера куросан / Г. В. Мещерякова, К. У. Сулейманова, С. С. Шакирова // ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ и НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Омск., 24 ноября 2017 года. Том Часть 4. – Омск.: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2017. – С. 42-44. – EDN ZVAHFL.
3. Мещерякова, Г. В. Оценка эффективности очистки карьернных вод в отстойниках Сибайского филиала ОАО "УГОК" / Г. В. Мещерякова, Е. В. Назарова // Научное обеспечение инновационного развития в ветеринарной медицине : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Рабинвич Моисея Исааковича, Троицк, 14 марта 2012 года / Гизатуллин А.Н.. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2012. – С. 98-102. – EDN EPGKKO.
4. Мещерякова, Г. В. Оценка экологического состояния вод р. Тобол / Г. В. Мещерякова, С. С. Шакирова, О. А. Гуменюк // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. – С. 316-321. – EDN BZAEMJ.
5. Мухамедьярова, Л. Г. Влияние сточных вод Сибайского ГОК на содержание тяжелых металлов в воде р. Карагайлы / Л. Г. Мухамедьярова, Г. В. Мещерякова // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 2(23). – С. 19. – EDN VLZWHL.
6. Шакирова, С. С. Влияние деятельности золотоизвлекательной фабрики на состав природных вод / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // КОНЦЕПЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ и ПРИКЛАДНЫХ научных исследований : сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 16 февраля 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. – С. 16-19. – EDN QKZTLN.

УДК 504.062

Образование и планировка земельного участка для улучшения социальных условий с.Глубокое Завьяловского района Алтайского края

В.О. Мотненко, студент
Н.Ю. Боронина, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ экологической и социальной ситуации на территории с.Глубокое Завьяловского района Алтайского края. Рассмотрены вопросы образования земельного участка и его планировка для улучшения социальных условий населения и сохранения экологической ситуации рассматриваемой территории.

Ключевые слова: экология, образование земельного участка, социальные условия, санитарные нормы, природопользование.

В настоящее время для сохранения природных ресурсов и планеты в целом уделяется большое внимание рациональному природопользованию.

Рациональное природопользование – это комплексная система мер, направленная на эффективное использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды [1].

Для удовлетворения своих жизненных потребностей, включая использование, производство и потребление энергии, продовольствия, одежды, питьевой воды и воздуха для дыхания, а также других процессов, человечество используем природные ресурсы. Система деятельности, направленная на эффективное использование природных ресурсов и создание условий для их воспроизводства, одновременно обеспечивающая здоровье людей, характеризует рациональное природопользование [1].

В широком смысле рациональное природопользование – это высокоэффективная хозяйственная деятельность человека, не приводящая к глубоким нарушениям природно-ресурсного потенциала или изменениям в окружающей природной среде, которые могут нанести значительный вред здоровью людей и даже угрожать их существованию [2].

Путем рационального природопользования можно улучшит условия жизни людей, а именно социальные, экономические и экологические.

Социальные условия в населённых пунктах являются одними из наиболее значимых в жизни людей, поэтому для комфортного проживания необходимо эти условия постоянно улучшать. На данный момент идёт сильный отток населения из сельских населённых пунктов в крупные города, одной из главных причин как раз является улучшение социальных условий в результате переезда в город. В частности, население стремится улучшить условия проживания для своих детей, ведь часто в сёлах и деревнях социальные условия намного хуже, чем в крупных городах. Нередко детям, которые проживают в сёлах со своими родителями просто нечем заняться, ведь там нет необходимой инфраструктуры в виде детских и спортивных площадок, либо они находятся в запущенном состоянии. Это приводит к тому, что дети либо практически не выходят из дома, что приводит к сильному физическому отставанию от их сверстников в городах, где хорошо развита социальная инфраструктура, либо ищут альтернативы, в виде проведения времени в местах, которые не предназначены для развлечений, что нередко приводит к травмам. Именно поэтому одним из главных путей улучшения социальных условий, является создание детских и спортивных площадок, на которых дети смогут без вреда для собственного здоровья проводить время со своими сверстниками, что сильно улучшит их социализацию и физическое здоровье.

Рассмотрим данную проблему на примере села Глубокое, которое находится в Завьявловском районе Алтайского края. На всё село там есть только одна спортивная площадка, которая находится в запущенном состоянии, при этом нет ни одной детской площадки, на которой дети дошкольного возраста и возраста начальных классов проводить время. Поэтому в селе просто необходимо оборудовать место под детскую площадку, а для большей эффективности, рядом оборудовать спортивную площадку. Для этого необходимо выбрать наиболее подходящий для этого земельный участок.

Село Глубокое Завьявловского района Алтайского края является административным центром Глубоковского сельсовета, в который так же входят посёлки Новокуликовский и Соболи.

В результате изучения планово-картографических материалов, полевого исследования был выявлен один из наиболее подходящих земельных участков для создания детской игровой и спортивной площадки.

На рисунке 1 приведены сведения об исследуемом земельном участке, содержащиеся на публичной кадастровой карте.

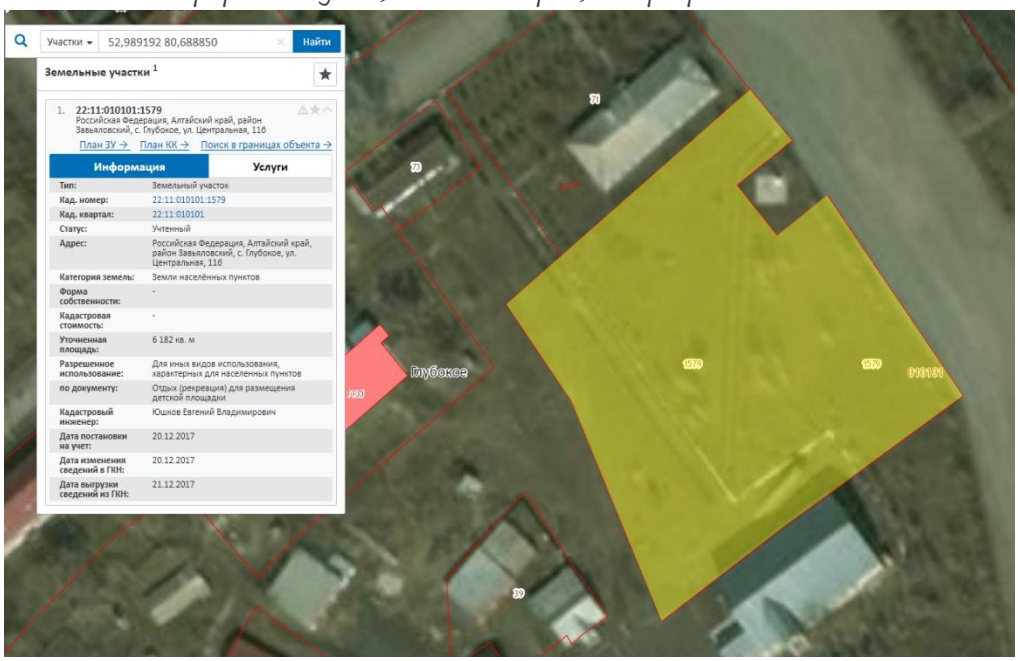


Рис. 1. Схема расположения земельного участка

Земельный участок имеет сложную форму, расположен на одной из центральных улиц села. Окружен индивидуальной жилой застройкой. Расположен в 580 м от озера и в 1200 м от производственной зоны. Наличие зданий, сооружений и объектов незавершенного строительства на земельном участке в Едином Государственном Реестре отсутствуют. Участок находится в государственной и муниципальной собственности.

Для рационального использования земельного участка для целей создания социально-значимого объекта необходимо сначала провести работы по его образованию и затем по его планировке.

Образование земельного участка выполняется в результате проведения кадастровых работ кадастровым инженером. Результат работы кадастрового инженера – это составление межевого плана на земельный участок.

Согласно пункту 1 статьи 11.2 Земельного кодекса Российской Федерации [3], земельные участки образуются при разделе, объединении, перераспределении и выделе земельных участков [3].

Образование земельного участка осуществляется в рамках кадастровой деятельности, регулируемой Федеральным законом от 24 июля 2007 г. №221-ФЗ «О кадастровой деятельности» [4]. Ключевые этапы включают:

1. Подготовительный этап: анализ правоустанавливающих документов, сведений Единого государственного реестра недвижимости, градостроительных регламентов.
2. Полевые работы: определение местоположения характерных точек границ проектируемых участков с применением геодезических методов, соответствующих требованиям точности.
3. Составление межевого плана – основного документа кадастровых работ при разделе, содержащего графическую часть, текстовую часть и заключение кадастрового инженера.
4. Государственная регистрация прав и кадастровый учёт вновь образованных участков в Росреестре.

Далее идёт непосредственное образование земельного участка следую ключевым этапам.

Подготовительные работы включают в себя сбор и изучение сведений государственного кадастра объектов недвижимости, государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, правоустанавливающих

документов, каталогов (списков) координат, пунктов ОМС, иных геодезических пунктов, картографической основы, проектных решениях о вновь образуемых земельных участках, ранее составленной землеустроительной документацией, материалы лесоустройства, градостроительный документации, сведений об адресах заинтересованных лиц (при проведении кадастровых работ в связи с уточнением местоположения границ и (или) площади земельных участков).

От качества исходных данных напрямую зависит качество выполнения кадастровых работ.

Исходные данные необходимые для выполнения кадастровых работ и источники их получения:

1. Растровые и векторные материалы, берутся из растровых и векторных топографических карт масштаба 1:10000 – 1:25000, электронных растровых копий сельскохозяйственных карт масштаба 1:10000 – 1:1:25000, растровых и векторных топографических планов населённых пунктов масшатаба 1:500 – 1:2000.
2. Ортофопланы на территорию населённых пунктов масштаба 1:2000
3. Сведения Единого государственного реестра недвижимости
4. Другие сведения.

Используя собранные исходные данные необходимо выполнить анализ правовых и технических характеристик земельных участков, чтобы выполнить кадастровые работы в соответствии с требованиями действующего законодательства и избежать приостановки кадастрового учёта. Полевое обследование – исследование настоящей ситуации в месте, где находится объект недвижимости

Полевое обследование производят с целью проверки сохранности пунктов геодезической опоры, выбора наиболее выгодной технологии работ и размещения пунктов опорной межевой сети.

Для выполнения геодезической съёмки земельного участка была применена местная система координат – МСК-22 и составлена схема геодезических построений.

После полевых изысканий были выполнены камеральные работы, в результате которых был получен чертеж земельного участка (рис. 2) и его частей, определена площадь земельного участка, которая составила 6182 кв.м.

Как уже было сказано выше, данный участок предлагается использовать для создания детской и спортивной площадки. Такое использование участка можно подкрепить федеральной целевой программой «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации. Участок предлагается разделить на две зоны: спортивную площадку и детскую игровую площадку. Такое деление позволит избежать травмоопасных ситуаций.

Планировка земельного участка связана с более или менее значительными работами по организации существующего рельефа.

Рельеф рассматриваемого земельного участка ровный, поэтому вертикальная планировка участка не требуется.

Этап планировки участка рассмотрен в соответствии с обеспечением:

а) хороших санитарно-гигиенические условий и пожарной безопасности на участке и на соседних участках;

б) целесообразного и рационального использования земельной территории.

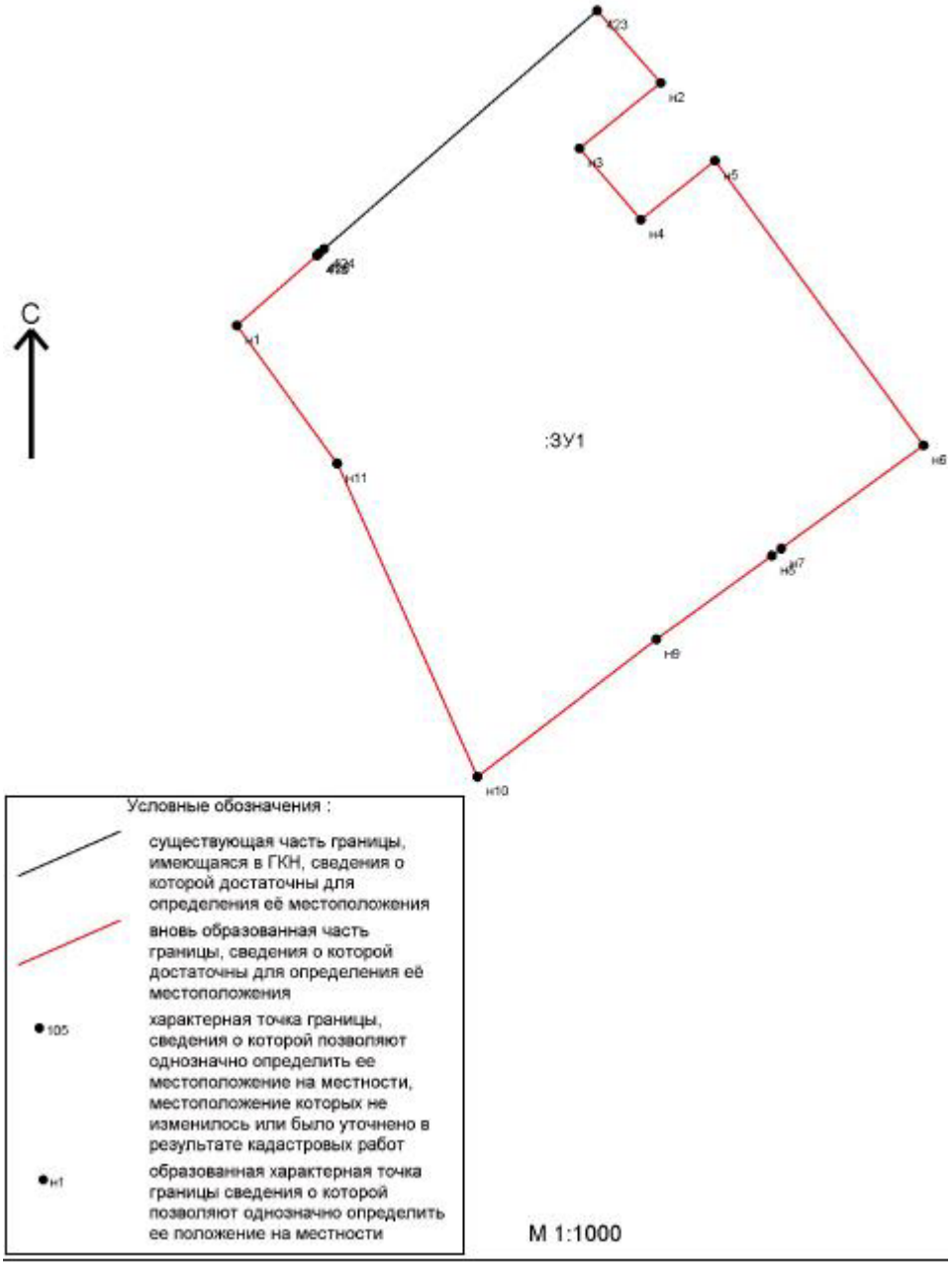


Рис. 2. Чертеж земельного участка и его частей

Обеспечение этих условий возможно в сочетании особенностей, правильного размещения на участке всех его элементов, соблюдения санитарных, экологических и противопожарных разрывов и условий, а также учеса интересов всех пользователей.

На участке будут располагаться:

- ограждения по всему периметру участка;
- ограждения спортивной площадки;
- футбольные ворота, волейбольная сетка и баскетбольные щиты;
- скамейки по всему периметру, урны для сбора бытовых отходов;
- детский город, в который входит горка в три направления;
- песочница с навесом;
- качели три вида.

Использование рассматриваемого участка под социальный объект не нарушит экологическую ситуацию.

Так как строительство спортивно-детской площадки будет производиться на

участке, расположенном на расстоянии 568 м от оз. Глубокое, то загрязнения этого водного объекта и его прибрежной полосы от эксплуатации детской площадки не будет.

При застройке почвенно-растительный слой сохраняется путем засева газонной травы.

Поскольку строительство детской площадки не подразумевает использование большого количества техники, загрязнения окружающей среды и нарушения шумового режима не предполагается. Но необходимо предусмотреть мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова:

– рекультивация нарушенных земель путем восстановления плодородного слоя;

– озеленение территории;

– для сбора бытового мусора предусмотрен мусорные урны, устанавливаемый на бетонную площадку.

Проводимые мероприятия по образованию земельного участка для размещения детской площадки улучшат современную экологическую ситуацию с. Глубокое благодаря очистки участка от бытового мусора во время нового строительства и озеленения.

В результате проведённой работы жители села Глубокое получат детскую и спортивную площадки, которые могут улучшить социальные условия. Это может привести к удержанию населения в селе, что в свою очередь поможет в развитии агропромышленного комплекса в Завьявловском районе и крае в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дебелая И. Д. Рациональное природопользование: учеб. пособие.— Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012.— С.36—43.— 141с.
2. Масленникова И. С., Горбунова В. В. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов. — СПб.: СПбГИЭУ, 2007. — С. 43—46. — 497 с.
3. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 30.01.2026)
4. Федеральный закон "О кадастровой деятельности" от 24.07.2007 N 221-ФЗ

УДК 638.1

Роль пчеловодства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития Туркменистана

А. Назаргылыджова, студент
А. Мамедов, студент
Научный руководитель: Дж.Тойлыева, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Проанализирована роль медоносных пчел в опылении сельскохозяйственных культур, повышении урожайности и сохранении биоразнообразия. Освещены экономические аспекты производства меда и других продуктов пчеловодства, а также их вклад в мировой и национальный рынки. Особое внимание уделено развитию пчеловодства в Туркменистане, использованию мобильного пчеловодства и опылению хлопчатника. Рассмотрены химический состав и лечебные свойства меда, его значение для укрепления здоровья человека. Сделан вывод о необходимости дальнейшего развития отрасли, внедрения современных технологий и сохранения генофонда медоносных пчел.

Ключевые слова: биоразнообразие, продукты пчеловодства, урожайность, устойчивое развитие, здоровье человека, генофонд пчел.

Пчеловодство является не только экологически значимой, но и экономически важной отраслью, обеспечивающей занятость миллионов людей во всем мире. Доходы от производства меда, пчелиного воска, прополиса, маточного молочка, пыльцы и пчелиного

яда формируют устойчивый сегмент аграрного рынка. Кроме того, вклад пчел в повышение урожайности сельскохозяйственных культур значительно превышает прямую стоимость получаемых продуктов пчеловодства. История пчеловодства в Туркменистане имеет глубокие корни. Благоприятные природно-климатические условия страны, разнообразие медоносных растений, включая хлопчатник, люцерну и пустынные растения Каракумов, создают широкие возможности для развития мобильного и стационарного пчеловодства. Использование пчел для опыления сельскохозяйственных культур способствует увеличению урожайности, в частности хлопка, что имеет важное значение для национальной экономики. Современный этап развития пчеловодства в Туркменистане характеризуется совершенствованием технологий содержания пчелиных семей, расширением ассортимента продукции и активным участием предпринимателей в выставках и форумах. Особое внимание уделяется сохранению генофонда медоносных пчел, улучшению условий их разведения и повышению качества производимой продукции.

Цитата Альберта Эйнштейна: «Если бы пчелы исчезли с лица земли, человечеству осталось бы жить четыре года» – одно из наиболее часто используемых предложений, описывающих важность пчел для человечества. Пчелы непосредственно способствуют размножению растений, опыляя важные для человечества продукты (мед, пчелиный воск и другие продукты пчеловодства). В этом отношении пчелы, одни из самых трудолюбивых существ на земле, на протяжении веков приносили пользу людям, растениям и окружающей среде. Перенося пыльцу с одного цветка на другой, пчелы и другие опылители обеспечивают не только плодовитость фруктов и овощей, но также их разнообразие и качество. Опылители, такие как пчелы, птицы и суслики, напрямую влияют на 35% мирового производства фруктов.

Пчеловодство – широко распространенная мировая отрасль как источник дохода для миллионов пчеловодов. Пчелы играют важную роль в сохранении биоразнообразия, поддерживая регенерацию лесов, устойчивость и адаптацию к изменению климата, а также выживаемость и воспроизводство растений, а также увеличивая количество и качество сельскохозяйственной продукции. Пчелы не только способствуют опылению растений, но и в рамках Целей устойчивого развития играют важную роль в защите биоразнообразия. Дополнительную ценность отрасли пчеловодства для экономики можно лучше понять, если принять во внимание как объем продаж продуктов пчеловодства, так и их пользу для здоровья человека. Самый известный продукт пчел – мед. По данным ФАО, в 2017 году в мире было произведено 1 миллион 861 тысяча тонн меда. Во всем мире доходы от пчелиного меда составляют лишь 25% от общего дохода пчеловодческой отрасли. Помимо меда, в мировой торговле находят свое место продукты пчеловодства, такие как пчелиный воск, маточное молочко и пыльца. Кроме того, в развитых странах мира, таких как США и Россия, деятельность по пчеловодству осуществляется с целью увеличения количества и качества продукции, выращивания разных видов растений. Например, в Соединенных Штатах производители сельскохозяйственных культур платят медоносным пчеловодам в среднем 41 миллион долларов в год в качестве арендной платы за опыление своих посевов, в результате чего ежегодный доход от вклада пчел в их производство составляет в среднем 3,2 миллиарда долларов. Другое исследование, проведенное в Соединенных Штатах, показало, что на медоносных пчел приходится почти одна треть продукции из почти 40 видов растений на сумму 30 миллиардов долларов, или 10 миллиардов долларов. История пчеловодства в Туркменистане уходит корнями в глубокую древность. В стране широко распространено мобильное пчеловодство. Весной мед собирают с различных пустынных растений в пустыне Каракумы [1].

В Туркменистане мед собирают в основном с таких растений, как сорго, хлопок и люцерна. Пока пчеловоды собирают хлопковый мед, фермеры с помощью пчел увеличивают урожайность хлопка на 25-30%. Используя новые методы в секторе

пчеловодства Туркменистана, можно повысить продуктивность и качество урожая. Они не только производят мед, но также производят такие продукты, как пчелиный яд, пчелиный воск, пчелиное молоко, и имеют потенциал для получения значительной прибыли на мировом рынке. Июль – один из самых жарких сезонов для пчеловодов. Кроме того, важными задачами бизнесменов, интересующихся этой сферой, являются сбор меда в период цветения основных медоносных растений, таких как хлопок, а также хороший уход за пчелиными семьями в сезон дождей. Медоносные пчелы имеют большое значение в опылении цветков растений и получении ценных пищевых продуктов. К ним относятся мед, воск, пчелиный яд, прополис, пыльца, маточное молочко. Эти продукты широко используются в качестве важных лекарственных, диетических и косметических средств. Люди, которые регулярно употребляют пчелиный мед, не болеют легко. Поскольку он содержит много витаминов, он помогает укрепить нашу иммунную систему.

Предприниматели медоносной пчелы регулярно участвуют в форумах, организуемых Союзом промышленников и предпринимателей Туркменистана совместно с Торгово-промышленной палатой страны, и демонстрируют различные виды пчелиного меда и другой продукции [2].

Во всех регионах страны ведется масштабная работа по разведению медоносных пчел, созданию условий для разведения и использования их для опыления, развитию производства медоносной продукции пчеловодства, охране медоносных пчел, сохранению и улучшению их генофонда, совершенствование технологий производства продуктов медоносного пчеловодства. Медоносные пчелы также очень важны в период, когда сады оживают и коллективно цветут. Потому что они опыляют цветок и в значительной степени способствуют образованию плода, а также высасывают сок (нектар), сконцентрированный в цветке дерева. Мед, собранный пчелами, очень благотворно влияет на здоровье человека. Эффективнее будет рассказать о пользе меда, собранного пчелами в активный период. Мед отличается своими лечебными свойствами и пищевой ценностью. По подсчетам ученых, для производства 1 кг меда медоносные пчелы высаживают в среднем не менее 5 тысяч цветков, проезжают 430-450 тысяч километров и собирают сок (нектар), сконцентрированный в цветках растений. Перерабатывая сок, они обогащают его ферментами и другими веществами, придающими ему ценные свойства. В некоторой степени также усваивается пыльца разных растений. Все это составляет сложный состав меда. Мед – это густая, вязкая жидкость, сладкая и ароматная, после охлаждения она становится маслянистой [3]. Его цвет, вкус, аромат и питательность зависят от того, с какого растения он собран. Химический состав меда варьируется в зависимости от растения, из которого собран сок. В нем содержится около 300 химических элементов, основную часть из которых составляют углеводы (88-90%). В меде также содержится 18-20% воды, 34-35% глюкозы, 37-48% фруктозы, 4-6% мальтозы, 1-4% сахарозы, 4,8% декстрина, 0,19% минеральных солей, 0,1% органических кислот и 0,45%. 0,45% растительного белка. В меде содержится 28 аминокислот, большая часть из них 13-18. Мед содержит витамины и пантотеновую кислоту. Они образуются за счет цветочной пыльцы. В 1 килограмме меда содержится до 6 тысяч пыльцевых зерен. Эти комплексные добавки еще больше повышают пищевую ценность меда. Мед – это сладкий и ценный продукт, который легко усваивается человеком. Он укрепляет мышцы и обеспечивает быстрый и здоровый рост тела. Полезнее давать его маленьким детям. Наличие в его составе ароматических веществ и органических кислот привлекательно и аппетитно. Минеральные вещества, содержащиеся в меде, приводят к увеличению крови и улучшению ее состава. Благодаря наличию в своем составе эфирных масел и салициловых веществ положительно влияет на кровообращение и нервную систему, повышая их активность [4].

Мед также очень благотворно влияет на работу сердца. Благодаря наличию в нем антиоксидантов он помогает снизить негативные последствия заболеваний сердца. Это также более важно в борьбе с бактериями и грибками в желудке и кишечнике. Даже когда

его едят с добавлением мускатного ореха, его пищевая ценность увеличивается. Польза меда для организма человека велика. Он обладает свойствами предотвращения многих заболеваний и укрепления организма за счет повышения иммунитета человека. Использование пчелиного меда в народной медицине восходит к более ранним временам. Об этом свидетельствует наличие рисунков медоносных пчел на стенах пещеры недалеко от Валенсии в Испании. Ученые утверждают, что эти снимки были сделаны 15 тысяч лет назад. В некоторых записях упоминается использование пчелиного меда в Древнем Египте. Как и он, древнегреческий ученый Ксенофонт писал об особенностях жизни медоносных пчел и пользе меда в своем труде «Анабасис». В целом мед содержит витамины С, Е, В, такие микроэлементы, как алюминий, цинк, никель, йод, железо, калий, кальций, фолиевую и пантотеновую кислоты и другие. Пчелиный мед обладает противовирусными и антибактериальными свойствами. Предотвращает заложенность носа при простуде и лечит кашель. Молоко, смешанное с медом, более полезно при лечении простуды. Регулярное употребление меда в установленном количестве повышает работоспособность и повышает результативность спортивных тренировок. Пчелиный мед помогает устранить тревогу и напряжение, регулирует работу нервной системы. Употребление пчелиного меда утром делает человека энергичным и энергичным на весь день. Обогащает организм микроэлементами и витаминами. Пчелиный мед также используется в косметологии, он способствует здоровью кожи. Из него делают масла для рук и лица. Согласно историческим данным, медоносные пчелы были приобретены греками в VIII веке до нашей эры. Медоносные пчелы не только собирали мед, но и использовали пчелиный воск и пчелиный воск в качестве лекарств. В 600 году до нашей эры в городе Родос появилась монета с медоносной пчелой на одной стороне и горшком на другой. По мнению ученых, горшок представляет собой горшок с медом. Сегодня люди делают новые открытия о пользе меда. Установлено, что полезные продукты медоносных пчел: мед, воск, пчелиный клей, пыльца, маточное молочко и яд обладают противовоспалительными свойствами. Кроме того, медоносные пчелы играют важную роль в опылении сельскохозяйственных культур, повышении и улучшении их урожайности [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция внешней политики Туркменистана на 2022–2028 годы. – Ашхабад: Министерство иностранных дел Туркменистана, 2022. – С.25–43.
2. Аброл Д.П. Факторы, способствующие отравлению пчел в результате опыления // Апиакта. 1990. № 2. С. 33-36.
3. Материалы Союза промышленников и предпринимателей Туркменистана по развитию пчеловодства. – Ашхабад, 2020.
4. Белоусова Е. Экологический мониторинг природной среды // Экономист. 2002. №7. С. 81-87.
5. Выход из экономического кризиса // Экономика и управление. 2000. № 1.С. 29.

УДК: 635.65

Исследование ростостимулирующей активности экстрактов, полученных из отходов заготовки гороха, на ранние этапы развития льна-долгунца и льна масличного

Е.В. Ожимкова, канд. хим. наук, доцент
А.В. Соколова, преподаватель
Тверской государственный технический университет

Аннотация. В работе исследована ростостимулирующая активность экстрактов, полученных из отходов заготовки гороха, на ранних этапах развития льна-долгунца и льна масличного. Установлено, что применение полученных водных экстрактов створок гороха положительно влияет на всхожесть и энергию прорастания всех сортов льна, используемых в работе. Показана перспективность использования растительных отходов в

качестве сырья для создания экологически безопасных стимуляторов роста сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: растительные отходы, переработка, стимуляторы роста растений, лен культурный.

Ежегодно в мире образуется более 5,5 миллиардов тонн сельскохозяйственных отходов, что создает серьезные экологические проблемы, но одновременно обеспечивает значительный потенциал использования указанных отходов в качестве возобновляемых биоресурсов в рамках стратегий устойчивого развития [1].

Перед современным сельским хозяйством стоит рядом серьезных вызовов: необходимо стабильно повышать урожайность для удовлетворения растущего спроса на продовольствие; следует обеспечить устойчивость растений к разнообразным стрессовым факторам; важно снизить негативное воздействие агрохимикатов на экосистемы и здоровье человека. Широкое использование синтетических химических удобрений приводит к серьезным экологическим проблемам, связанным с загрязнением почв и водных ресурсов. Вероятной эффективной альтернативой традиционным агрохимикатам, используемым в сельском хозяйстве, являются биоудобрения и стимуляторы роста растений, получаемые на основе различных растительных материалов, в том числе, из отходов производств. Растительные отходы, такие как листья, стебли, кожура, жмыхи и т.д. образуются в огромных количествах при заготовке и переработке сельскохозяйственной продукции и, чаще всего, просто выбрасываются или отправляются на компостирование. Однако такие отходы все чаще признаются ценными источниками биологически активных соединений, которые можно использовать в фармацевтике, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Рациональное использование крупнотоннажных растительных отходов не только решает экологические проблемы, связанные с накоплением значительных количеств органических отходов, но и способствует повышению эффективности использования ресурсов в рамках экономики замкнутого цикла [2].

Современные исследования экстракции биологически активных соединений предполагают использование широкого спектра методик для выделения целевых продуктов из растительного сырья. Ключевой задачей при выборе метода экстракции является достижение оптимального баланса между высокой эффективностью извлечения целевого компонента и минимизацией негативного экологического воздействия производственного процесса на окружающую среду [3-4].

В представленной работе впервые проведены эксперименты по получению водных экстрактов из створок гороха, обоснованы основные параметры экстракции (продолжительность, температура, гидромодуль), исследована ростостимулирующая активность экстрактов и их стабильность при хранении. В качестве тест-объектов использовались семена льна различного морфотипа (3 сорта льна – долгунца: «Сурский», «Тверской», «Пересвет» и 3 масличных сорта: «ЛМ-89», «Исток», «Ручеек»). Для проведения экспериментальной части работы семена льна предоставлены ФГБНУ «Федеральным научным центром лубяных культур».

Выбор тест-культуры обоснован тем, что Тверская область является одним из центров выращивания льна в Российской Федерации, в регионе утверждена региональная программа «Развитие льняного комплекса Тверской области». Данная культура используется для производства волокна, красок, лаков и множества других востребованных продуктов.

Для проведения экспериментальной части работы растительное сырье (створки посевного гороха) было собрано в сухую погоду и лишь от здоровых, хорошо развитых, не повреждённых насекомыми или микроорганизмами растений (в экологически чистом районе, вдали от крупных промышленных предприятий и обочин дорог с интенсивным движением транспорта). Для обезвоживания створок гороха использовалась воздушно-

теневая сушка растительного сырья при комнатной температуре и в отсутствии прямых солнечных лучей. После окончания сушки створки измельчали в лабораторной мельнице до порошкообразного состояния, затем переносили в маркированную пластиковую тару и хранили в тёмном прохладном месте.

Для получения экстрактов из створок гороха в качестве экстрагента использовали свежеприготовленную дистиллированную вода, что обосновано ее пищевой и фармацевтической применимостью. На аналитических весах взвешивалась точная навеска (до четвертого знака) высушенного порошкообразного растительного сырья, затем навеска количественно переносилась в мерную колбу и смешивалась с соответствующим гидромодулю количеством экстрагента. Готовая суспензия тщательно перемешивалась и колбы оставляли для экстракции при температуре 23±1°С и отсутствии прямых солнечных лучей. После окончания экстрагирования смесь фильтровали через складчатый бумажный фильтр. Полученные экстракты створок гороха имели светло-желтую окраску различной интенсивности, в зависимости от гидромодуля, используемого в эксперименте. Для сохранения биологической активности и исследования стабильности при хранении без внесения дополнительных добавок, полученные экстракты помещали в холодильную камеру при температуре 4±0,5°С.

Результаты исследования химического состава водных экстрактов, полученных из створок гороха, представлены в работе [5].

Для исследования ростостимулирующей активности полученных экстрактов проводили эксперименты по проращиванию семян льна указанных сортов в чашках Петри с последующим вычислением процента всхожести семян, определением среднего значения длины побегов и прироста сырой биомассы.

Перед каждым экспериментом средняя проба семян льна высыпалась на гладкую и чистую поверхность и, после тщательного перемешивания семян, определялось их состояние по цвету, блеску, наличию повреждений и т.д. Затем из усредненной пробы семян льна отсчитывали по 20 семян без видимых повреждений и проводили их взвешивание на аналитических весах с фиксированием значений массы в лабораторном журнале. Далее семена выкладывали в подготовленные чашки Петри, которые выстилались двумя слоями фильтровальной бумаги, и смачивали исследуемым экстрактом соответствующего разведения. Закрытые чашки Петри помещались для проращивания в течение 7 дней в климатостат КС -200, при температуре 23±1°С и с режимом освещенности семян не менее 8 часов в сутки. На второй, третий, четвертый и седьмой дни проращивания подсчитывали количество проросших семян в каждой чашке. Также ежедневно контролировали состояние увлажненности ложа и при необходимости вносили аликвоту экстракта соответствующего разведения, не допуская при этом переувлажнения образцов. На протяжении эксперимента необходимым условием является осуществление ежедневного открытия чашек Петри на 10-15 минут для обеспечения газообмена.

В каждой серии чашек определяли всхожесть семян, а по окончании опыта по проращиванию измеряли такие параметры, как длина ростков и прирост сырой биомассы растений льна. В качестве контрольного опыта проводили проращивание семян льна в аналогичных условиях, но с поливом водой. Все опыты осуществлялись с трехкратным повторением. Все полученные в экспериментах значения были усреднены и сравнены с контрольным опытом.

Поскольку вода не характеризуется наличием антисептических свойств, водные вытяжки, особенно если они содержат белковые, слизистые и подобные им вещества, очень быстро становятся средой для размножения микроорганизмов, что в свою очередь регламентирует сроки хранения водных экстрактов. В представленной работе для экстрактов из посевного гороха было исследовано изменение антиоксидантной активности в течение 30 дней при хранении в холодильной камере при температуре 4±0,5°С в стерильной стеклянной таре. Для оценки стабильности водных экстрактов и выявления закономерностей изменения их антиоксидантной активности в процессе

хранения в качестве контрольного образца использовали свежеприготовленные экстракты. Отмечено, что экстракты сохраняли стабильность при хранении при температуре 4±0,5°С без внесения дополнительных консервантов и стабилизаторов в течение 30 дней, после чего антиоксидантная активность начинала снижаться.

При исследовании влияния полученных экстрактов на ранние этапы онтогенеза льна установлено, что наиболее выраженной ростостимулирующей активностью обладали экстракты из створок гороха со степенью разведения 1:2000 по отношению к исходному экстракту. Исходный экстракт без разведения, а также растворы с разведением 1:10 оказывали ингибирующее действие на прорастание семян льна всех сортов, использованных в работе. При использовании растворов с разведением 1:2000 у исследуемых тест-объектов наблюдалось увеличение показателя всхожести семян и энергии прорастания в среднем на 15%, среднее увеличение прироста сырой биомассы побегов льна по сравнению с контролем составило 18%, показатель средней длины побегов также увеличился на 14%.

Применение воды в качестве экстрагента исключает наличие остатков токсичных растворителей в твёрдых растительных остатках после экстракции, что делает возможным их последующее компостирование и включение в цикл органического рециклинга. Использование отходов заготовки гороха для получения ростостимулирующих экстрактов решает две задачи: утилизацию крупнотоннажных агропромышленных отходов для снижения экологической нагрузки и создание недорогого и эффективного биостимулятора для сельского хозяйства - альтернативы химическим препаратам. Такой подход сокращает количество отходов, повышает эффективность использования ресурсов и способствует глобальному движению к циклической биоэкономике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Integrated biorefinery approaches for the sustainable valorization of agricultural residues into biofuels, bioplastics, and bioactive compounds / S. Gautam, B. Bora, D. Dutta [et al.] // Sustainable Chemistry for Climate Action. - 2026. – V. 8. – 100173. – DOI 10.1016/j.scca.2025.100173.
2. Plant secondary metabolites: An opportunity for circular economy / M. Chiocchio, P. Mandrone, L. Tomasi [et al.] // Molecules. – 2021. - V.26(2). – P.495.- DOI 10.3390/molecules26020495.
3. Green solvent extraction and eco-friendly novel techniques of bioactive compounds from plant waste: Applications, future perspective and circular economy / M. Shahbaz, M. Riaz, U. Momal [et al.] // Applied Food Research. – 2025. – V.5(2). – 101434. – DOI 10.1016/j.afres.2025.101434.
4. Bioactive compounds from organic waste / B. Parra-Pacheco, B.A. Cruz-Moreno, H. Aguirre-Becerra [et al.] // Molecules. – 2024. - V. 29 (10). – P. 2243. – DOI 10.3390/molecules29102243.
5. Анализ химического состава водных экстрактов, полученных из створок гороха посевного / В.В. Орлов, П.Д. Михайлова, Е.М. Короткова [и др.] // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. - 2022. - № 3 (49). - С. 162-167. - DOI 10.26456/vtchem2022.3.19 - EDN URMGRT

УДК 502:691

Ускоренное потепление на Сахалине

Е.В. Осипенко, студент
Научный руководитель: Н.П. Кузьмич, канд. экон. наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается ускоренное потепление в Сахалинской области. Климатические изменения, потепление на Сахалине перестают быть абстрактной проблемой и начинают напрямую влиять на экономику и качество жизни на Сахалине: меняется климат, учащаются пожары, страдает рыбопромышленный комплекс и т.д.

Ключевые слова: потепление, Сахалинская область, транспортная инфраструктура, экологическая политика

Сахалинская область стала живым барометром глобальных климатических изменений. В то время как среднемировые температуры растут, этот островной регион нагревается с опережающей скоростью, превращаясь в уникальную природную лабораторию по изучению последствий климатического кризиса. За последние 50 лет средняя годовая температура на Сахалине выросла на 2,3°C. Этот дисбаланс создает цепную реакцию изменений, затрагивающих все аспекты жизни острова — от экосистем Охотского моря до фундаментов домов в Южно-Сахалинске. Понимание причин и последствий ускоренного потепления становится вопросом не только научного интереса, но и стратегической безопасности региона.

Ускоренное потепление на Сахалине объясняется сочетанием глобальных тенденций и уникальных местных особенностей, создающих эффект климатического резонанса:

- океаническое влияние: Охотское море, омывающее остров, выступает в роли гигантского аккумулятора тепла. Повышение температуры поверхностных вод всего на 1-2°C приводит к значительному изменению термического режима всего региона;
- изменение атмосферной циркуляции: над регионом перестраивается система воздушных потоков;
- феномен «арктического усиления»: таяние льдов в северных морях изменяет картину планетарной атмосферной циркуляции, что особенно сильно сказывается на умеренных широтах;
- локальные антропогенные факторы: интенсивная хозяйственная деятельность, включая работу нефтегазовых терминалов, угольных ТЭЦ и рост автомобильного парка, создает «острова тепла» вокруг промышленных зон и городов. Выбросы аэрозолей могут влиять на облачность и локальные температурные режимы, усугубляя общий тренд [2].

Ускоренное потепление запускает каскадные изменения в хрупких островных экосистемах, последствия которых уже сегодня наблюдаются учеными.

1.Морские экосистемы Охотского моря:

- миграция видов: традиционные для сахалинского шельфа виды — минтай, охотская сельдь — смещаются на север, в более холодные воды. Их место начинают занимать теплолюбивые виды: сардина-иваси, скумбрия, тихоокеанский кальмар. Это нарушает сложившиеся трофические цепи и ставит под угрозу традиционный промысел;
- закисление вод: поглощение океаном избыточного CO_2 из атмосферы приводит к снижению pH, что затрудняет формирование кальциевых раковин и скелетов у морских организмов — от планктона до промысловых моллюсков;
- гибель ламинарии: водорослевые леса, ключевые для воспроизводства многих видов рыб и беспозвоночных, деградируют из-за повышения температуры воды и нашествия теплолюбивых морских ежей.

2.Нерестовые реки и лососеводные заводы:

-температура воды в нерестовых реках летом нередко превышает критический для лосося порог в +18°C, приводя к тепловому стрессу и гибели молоди;

- таяние многолетней мерзлоты в горных районах усиливает эрозию берегов и приводит к заилению нерестилищ.

3.Наземные экосистемы:

-сдвиг природных зон: растительность постепенно «ползет» к северу. Южные виды кустарников и трав появляются в центральных районах острова, в то время как северные виды, такие как кедровый стланик, испытывают угнетение;

- учащение лесных пожаров: рост температур, усиление засух и увеличение грозовой активности приводят к удлинению пожароопасного сезона и увеличению площади возгораний. Лесные пожары 2021 и 2023 годов показали беспрецедентную интенсивность;
- деградация вечной мерзлоты: в северных районах острова (Оха, Ноглики) таяние

многолетнемерзлых грунтов приводит к просадкам фундаментов зданий, деформации дорог и трубопроводов.

Климатические изменения перестают быть абстрактной проблемой и начинают напрямую влиять на экономику и качество жизни на Сахалине [1].

- рыбопромышленный комплекс: крупнейшая отрасль региона сталкивается с необходимостью дорогостоящей адаптации. Судам приходится уходить дальше в море в поисках традиционных объектов промысла, что увеличивает затраты на топливо. Переработчики вынуждены перенастраивать линии под новые виды сырья. Падение уловов горбуши в 2023-2024 годах — яркий пример системного кризиса, усугубленного климатическим фактором;

- энергетика и ЖКХ: зимний пик нагрузки становится менее экстремальным из-за более мягких зим, но возрастает летняя нагрузка из-за распространения кондиционеров [4]. Теплосети, рассчитанные на суровые морозы, работают в неоптимальном режиме, что ведет к перерасходу топлива. Учащающиеся зимние оттепели с дождями приводят к образованию гололеда на ЛЭП, вызывая масштабные аварии;

- транспортная инфраструктура: на автодорогах отмечается деформация дорожного полотна из-за таяния вечной мерзлоты и усиления эрозии, что требует более частых ремонтов и применения новых дорогостоящих технологий строительства [3]. Морские порты необходимо адаптировать причальные сооружения к повышению уровня моря и изменению ледовой обстановки;

-сельское и лесное хозяйство: появление новых для региона сельскохозяйственных вредителей и болезней растений. Сокращение сроков заготовки леса из-за раннего схода снега и распутицы [6].

Регион не остается пассивным наблюдателем и активно ищет пути адаптации к неизбежным изменениям.

- научное сопровождение: создана сеть мониторинга, объединяющая Росгидромет, академические институты и отраслевые научно-исследовательские институты. Ведутся работы по моделированию климатических сценариев для Сахалина на ближайшие 50 лет [5];

- инфраструктурная адаптация: принятие новых строительных норм и правил для северных районов, учитывающих деградацию вечной мерзлоты. Модернизация теплосетей с внедрением погод зависимой автоматики. Укрепление береговых линий в районах, подверженных усиленной эрозии;

- **э**кономическая диверсификация: развитие аквакультуры как способ компенсировать колебания уловов дикой рыбы. Стимулирование тепличного овощеводства для повышения продовольственной безопасности;

- экологическая политика: эксперимент по углеродной нейтральности напрямую связан с задачей смягчения последствий климатических изменений. Усиление охраны лесов и масштабные программы лесовосстановления для сохранения естественных поглотителей CO_2.

Таким образом, Сахалин оказался на передовой глобального климатического кризиса. Ускоренное потепление на острове — это не теоретический прогноз, а ежедневная реальность, бросающая вызов экономике, инфраструктуре и традиционному укладу жизни. С одной стороны, это делает регион чрезвычайно уязвимым. С другой — Сахалин получает уникальный шанс стать национальным полигоном для разработки и апробации технологий адаптации к изменению климата.

Опыт Сахалина, его успехи и неудачи в противостоянии климатическому дисбалансу, станут бесценным уроком для других регионов России, которые столкнутся с аналогичными проблемами в недалеком будущем. Преодоление климатического вызова требует консолидации усилий науки, власти, бизнеса и общества. От того, насколько эффективно Сахалинская область справится с этой задачей сегодня, зависит ее устойчивость и процветание завтра. Остров оказался в эпицентре глобальной проблемы,

но именно это положение позволяет ему стать пионером в поиске решений, важных для всей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голова, Е.Е. Роль и влияние экономических процессов на экологию России / Е.Е. Голова, И.В. Баранова// Фундаментальные исследования. – 2022. – №4. – С.12 – 17.
2. Кузьмич, Н.П. Расширение экологических проблем как результат урбанизированного развития / Н.П. Кузьмич// Теория и практика современной аграрной науки: материалы V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2022. – С.340 – 343.
3. Кузьмич, Н.П. Роль транспортной инфраструктуры в социально-экономическом развитии региона / Н.П.Кузьмич// Экономика и предпринимательство. – 2025. – №2(175). – С. 558 – 560. DOI: 10.34925/EIP.2025.175.2.102
4. Кузьмич, Н.П. Устойчивое развитие городских территорий в контексте экологической составляющей / Н.П.Кузьмич// РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2025. – №4. – С. 116 – 121. DOI: 10.56584/1560-8816-2025-4-116-121.
5. Парфенов, Г.С. Проблемы взаимодействия экологии и экономики / Г.С. Парфенров, Т.В. Гаврилец// Теория и практика современной аграрной науки: материалы VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2023. – С.1570 – 1579.
6. Сулимин, В.В. Анализ критериев качества устойчивости окружающей среды / В.В. Сулимин, В.В.Шведов// Глобальный научный потенциал. – 2022. – №7(136). – С.176 – 178.

УДК 712

Вертикальное озеленение в ландшафтном дизайне

В.В. Отмахова, студент
Научный руководитель: С.В. Коковихин, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. Вертикальное озеленение является декоративным элементом в строительстве. В то время как города становятся все более застроенными, а дороги более загруженными, свободного окружающего пространства становится значительно меньше. Один из способов решения данной проблемы – это вертикальное озеленение, которое способно изменить внешний облик зданий и сооружений, а также поддерживать особый микроклимат в здании. В статье описаны принципы подбора вертикального озеленения, его виды (сплошное и частичное). Рассмотрены технологии возведения трех различных систем и выявлена наиболее экономически выгодная система, наиболее удобная в эксплуатации система и наиболее доступная в организации система вертикального озеленения.

Ключевые слова: ландшафт, ландшафтный дизайн, вертикальное озеленение.

Исследование вопросов вертикального озеленения проводилось учёными разных стран. Идею перехода растительности с горизонтальных поверхностей на вертикальные первоначально предложил Питер Бланка — её реализация получила название «Вертикальные сады». Данный подход активно развивается, а многие исследователи занимаются разработкой новых решений для оформления фасадов зданий. Ежегодно появляются всё новые методики, направленные на создание эффектной и экономически выгодной вертикальной озеленённой отделки. Учёные стремятся оптимизировать конструкции, минимизируя затраты и обеспечивая максимальную эффективность.

Разновидности вертикального озеленения могут быть разделены по ряду признаков, отличающихся спецификой применения.

По степени покрытия фасада выделяют два типа: полноценное и частичное

озеленение.

Полноценное вертикальное озеленение применяется для маскировки архитектурных недостатков, закрытия серых или бесформенных стен, где отсутствуют другие декоративные элементы. Типичными представителями таких решений становятся лианы и вьющиеся культуры.

Частичное озеленение имеет преимущественно художественную направленность — его используют для акцентирования архитектурных деталей, размещая растения в тех участках фасада, где нет оконных или дверных проёмов.

По способу формирования композиции все виды вертикального озеленения условно делятся на три категории: функциональный, экологический и эстетический подходы.

Функциональный выбор растений предполагает их использование для решения конкретных задач — например, очищение воздуха, снижение теплового излучения, защита от городской шумовой нагрузки и запылённости, создание тени. При этом важно учитывать естественные свойства растений: высоту, густоту кроны, плотность листвы.

Экологический подход основан на соблюдении климатических требований к культуре: температурном режиме, составе и питательных свойствах почвы, а также ориентации здания относительно сторон света.

Эстетический принцип подбора предусматривает, что озеленение должно либо скрывать архитектурные недостатки, либо, наоборот, подчёркивать стиль здания. Здесь ключевую роль играет текстура и форма листвы, плотность расположения, срок цветения.

Современная практика предлагает несколько типовых решений вертикального озеленения, различающихся по принципу эксплуатации:

— войлочные (гидропонные),

— модульные (с применением субстрата),

— контейнерные (растения высаживаются в горшки).

Наибольшей популярностью пользуется гидропонная система, известная как войлочная. Конструкция базируется на металлическом каркасе, который жёстко монтируется к поверхности фасада. К нему последовательно крепятся пластины из поливинилхлорида (ПВХ) толщиной около 10 мм. Далее закрепляется слой с войлоком полиамидного волокна, который внешне чем-то похож на сфагнум. Данный слой фиксируется карманами примерно 20*20 см. После чего проводится система дренажа и система автоматизации капельного полива, которые включают в себя небольшие трубы и насосы, поставляющие воду и различные удобрения для растительности.

Система вертикального озеленения появилась в быту сравнительно недавно. На фасаде монтируется специальная рама, к которой крепятся вертикальные опоры с кронштейнами для размещения модулей с заданным шагом. Затем организуется гидропонная система полива и настраивается освещение. Поливная система в модулях весьма практична — её можно интегрировать в конструкцию панели любого типа.

В состав модулей входят специально подготовленные растения, адаптированные исключительно под вертикальный рост. Комбинируя элементы между собой, ландшафтные архитекторы создают сложные композиции и узоры из зелени, которые обычно планируются заранее.

Одним из наиболее распространённых решений считается контейнерная технология вертикального озеленения. Её основа — несущий металлический каркас с гидроизоляцией, который бывает трёх типов: сетчатый каркас, встроенный стеллажный каркас и переносной каркас с направляющими. На этом каркасе размещается система полива, представляющая собой совокупность полых труб, соединённых с предварительно изготовленными горшками, заполненными почвенным субстратом. Каждому горшку соответствует отдельная подводящая трубка для подачи воды и питательных веществ. Обычно такая система подключается к центральному водоснабжению и канализации. Чаще всего такие конструкции дополняются световым оборудованием.

Наилучшим выбором для оформления в горшках являются ампельные культуры с длинным тонким стеблем — они отлично смотрятся на подвесных решениях.

Крайне популярной среди способов вертикального озеленения стала именно контейнерная система. Установка занимает минимальное количество времени, состоит из простых в обращении деталей, позволяет легко менять композицию, а сетчатый каркас можно быстро демонтировать при необходимости. Однако главный минус — повышенная трудоёмкость ухода: необходимо регулярно контролировать состояние грунта, подкармливать растения и проверять их на предмет поражения вредителями.

Более бюджетным вариантом оказывается войлочная технология. Она отличается простотой в обслуживании благодаря автоматической системе полива и подачи удобрений, что значительно снижает нагрузку на пользователя. Главный недостаток — невозможность изменения внешнего вида: если требуется изменить интерьер, придётся полностью разбирать конструкцию.

Наиболее практичной в эксплуатации является модульная система, также работающая по принципу гидропоники, что обеспечивает ей явное преимущество перед контейнерной технологией. Кроме того, она легко трансформируется: благодаря возможности замены модулей можно менять дизайн фасада, создавая новые композиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брыкова Н.А. Проблема вертикального озеленения в исторической застройке города // Строительство и архитектура – 2015, Ростов-на-Дону, с.81-83
2. Марченко М.Н., Давыдова Я.А. Вертикальное озеленение и его роль в формировании архитектурной среды города // Научный альманах/2016 N4-4(18) с.397-404
3. Слесарев П.В. Вертикальное озеленение городской застройки и сооружений // ACADEMY/2016 №8(11) с.16-17
4. Perez G., Coma J., Martorell I., Cabeza L.F. Vertical greenery systems (VGS) for energy saving in buildings: a review. Renewable and sustainable energy reviews. 2014 Pp. 139-165
5. Othman A. R., Sahidin N. Vertical greening façade as passive approach in sustainable design. Procedia – social and behavioral sciences. 2016 Pp. 845-854
6. Брагина В.И, Белова З.П, Сидоренко В.М. Вертикальное озеленение зданий и сооружений. Киев: Будівельник, 1980 – 173 с.
7. Улейская П.Н Вертикальное озеленение. Фитон+ 2001г. 224с
8. Завадская Л.В. Вертикальное озеленение. Москва: издательский дом МСП, 2005 – 128 с.
9. Perez G., Coma J., Perez G., Urrestarazu M., Cabeza L.F. Vertical greenery systems for energy savings in buildings: a comparative study between green walls and green facades. Building and environment. 2016 Pp. 228-237
10. Rodrigues T.A. Vertical gardens and green walls are becoming popular. AGRIS. 2014 Pp. 42-45
11. Земскова Е.Р., Воронина Л.В., Юртаева Н.М. Практические аспекты применения вертикального озеленения в управлении и планировании городского хозяйства // Электронный научный журнал. Международный студенческий научный вестник. 2016
12. Рубцов Л.И., Лаптев А.А. Справочник по зеленому строительству. Киев: Будівельник, 1968 – 280 с
13. Son J.E., Kim H.J, Ahn T.I. Hydroponic Systems. Plant Factory. An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production. Chapter 17 2016 Pp. 213–221
14. Адамчик Г.А. Перспективы применения вертикального озеленения в условиях города Владивостока // Вестник инженерной школы ДВФУ. 2013 №3(16) с.98-109
15. Булдакова Е.А. Современные приемы организации зеленных зон в уплотненной застройке города //Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации»
16. Ефимцев Д.А. Вертикальное озеленение. Вестник гражданских инженеров. 2012 №4(33) с.30-33
17. Козеева А.А. Технологии вертикального озеленения // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016 №7 с.32-34
18. Козеева А.А., Пирогова К.И. Живые стены: история и современность // Вестник ландшафтной архитектуры. 2015 №6 с.84-87

УДК 634.11:581.14]:631.524.85

Влияние абиотических стрессоров зимнего периода на органогенез яблони

Д.Д. Плеханов, студент
Научный руководитель: О.В. Пархоменко, канд. биол. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. Для рационального размещения насаждений яблони определенных помологических сортов требуется предварительный мониторинг органогенеза в соответствующих природных условиях. Для прикубанской зоны садоводства характерны морозы III и IV типов, негативно влияющих на органогенез яблони.

Ключевые слова: яблоня, сорт, органогенез, лимитирующий фактор, зимний период.

Для правильного подбора сортимента яблони необходим регулярный мониторинг окружающей среды, анализ среднесуточных и минимальных температур и их влияние на органогенез яблони. Данные наблюдения показывают наличие нескольких лимитирующих факторов зимнего периода, а именно морозов III и IV типов негативно влияющих на развитие генеративных органов, сдерживающих стабильное плодоношение яблони в прикубанской зоне садоводства. Лимитирующий фактор ограничивает действие остальных факторов определяя итоговый результат действия среды на растение [2].

Целью исследований явились изучение влияния абиотических стрессоров зимнего периода на органогенез яблони.

Исследования проводились в условиях лабораторного и полевого опыта, заложенных в ООО «Приоритет Агро» (Краснодарский край, ст. Старомышастовская) в 2024-2025 гг. Преобладающие почвы – чернозем выщелоченный. Исследуемые сорта яблони: Пирос, Топаз, Ред Фри, Пинк Леди, Гала, привитые на подвое М9. Схема посадки деревьев на участке 3х1 м. Повторность опыта 5-кратная. Этапы органогенеза на плодовых образованиях яблони определяли по методике Исаевой И.С. [3], урожайность по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5].

Таблица1

Особенности температурного режима и органогенеза яблони различных сортов яблони 2024-2025 гг. (сад закладки 2021 г.)

Дата	Температура		Этапы органогенеза сортов яблони				
	Среднесуточная	Минимальная	Пирос	Топаз	Ред Фри	Пинк Леди	Гала
Ноябрь 2024	5,5	1,0	II	II	I	II	II
Декабрь2024	3,5	2,0	III	III	III	IV	V
Февраль2025	3,5	0,0	V	V	IV	V	V

Общая закладка цветковых почек определяется биологическими особенностями сорта, поэтому выявлены различия в темпах органогенеза изучаемых сортов яблони [4]. По результатам исследований было выявлено, что сорт яблони Гала в сравнении с другими сортами, быстро развивается, что весьма нежелательно с точки зрения возможности подмерзания и редукции хозяйственной продуктивности в текущем сезоне. Чем выше степень дифференциации почки, тем менее устойчиво растение к действию неблагоприятного фактора. Наиболее плавный ход органогенеза был выявлен у сортов Пирос, Топаз и Пинк Леди. При этом сорт Ред Фри поздно закладывает цветковые почки, и не приспособлен к ритму температурных изменений наших территорий (табл.1).

По результатам мониторинга выявлены сорта яблони Пирос и Топаз наиболее перспективные для выращивания на территориях с частым проявлением «температурных

качелей»: морозов III и IV типов, так как исследуемые сорта показали устойчивость не только к кратковременным ночным морозам в период оттепелей, но и к возвратным морозам после зимних оттепелей на фоне постепенного понижения температур.

Урожайность – один из главных показателей, характеризующих ценность сорта, определяется биологическими особенностями и зависит не только от условий произрастания, но и уровня агротехники [5].

Использование в прикубанской зоне садоводства сорта яблони Гала, без соответствующих корректирующих агроприемов весьма проблематично в связи с высокой вероятностью повреждения генеративных почек аномальными температурами зимнего периода, это может привести к редукции продуктивности в годы с проявлением морозов указанного типа. Этот вывод подтверждается урожайностью исследуемых сортов в смежные годы 2024-2025 гг. Как видно из приведенных данных (рис.1), наибольшая разница в показателях по урожайности зафиксирована у сорта Гала.

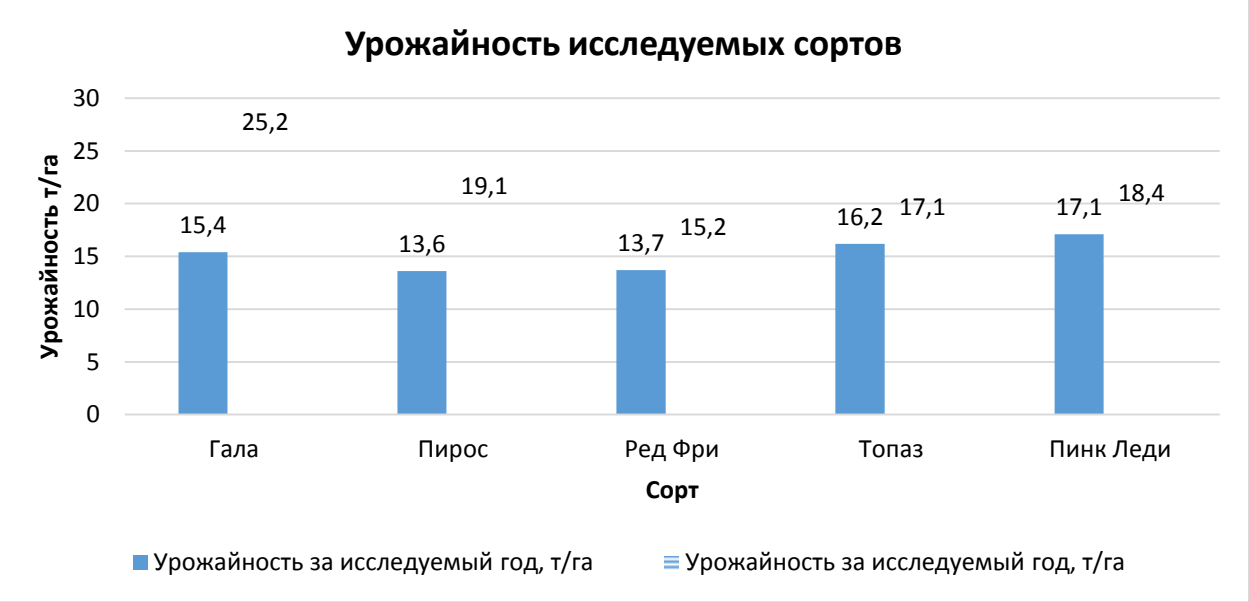


Рисунок 1 -Урожайность различных сортов яблони 2024-2025 гг. (сад закладки 2021г.)

В этой связи необходимо отметить, что правильное определение точного этапа органогенеза и контроль за его прохождением дает возможность своевременного вмешательства в данный процесс [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические аспекты повышения устойчивости растений яблони к пониженным температурам воздуха весеннего периода в условиях юга России / Т.Н. Дорошенко, Ю.В. Сланова, Т.С. Непшекуева, Л.Г. Рязанова, С.С. Чумаков, О.В. Пархоменко // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2022. – №78 (6). – С. 314-325.
2. Дорошенко Т.Н. Плодоводство с основами экологии: Учебник/КубГАУ.-Краснодар, 2002. – 274с.
3. Исаева И.С. Продуктивность яблони (процесс формирования). М.: Изд-во МГУ, 1989. – 149с.
4. Миронова, А. П. Особенности генеративного развития яблони в степной зоне садоводства / А. П. Миронова, О. В. Пархоменко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 2. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 594-596.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой // Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. – 1999. – С. 608.

УДК 332.36

Актуальные проблемы организации рационального землепользования в городских агломерациях

А.Н. Поносов, канд. экон. наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет

Аннотация. Рассмотрены наиболее острые проблемы землепользования, с которыми сталкиваются пригородные территории крупных городов, обозначены основные факторы и обстоятельства, вызывающие проблемы в организации территориального развития при использовании земель городских агломераций. Даны ключевые предложения, направленные на соблюдение требований рационального использования земельных ресурсов в процессе обеспечения территориального развития городских агломераций.

Ключевые слова: городская агломерация, пригородная зона, пригород, рациональное землепользование, земельные ресурсы.

Необходимость соблюдения рационального использования земель является неизменной общегосударственной задачей. Земельный фонд в пределах страны представляет собой достаточно большую территорию, очень разнообразную по способам ведения хозяйственной деятельности, уровню заселенности, ограничениям в условиях землепользования, а также многоукладную по формам правообладания земельными участками и иными объектами недвижимости. Вне зависимости от категории, вида разрешенного использования земля, согласно законодательству, должна использоваться с соблюдением установленных требований в соответствие с предназначенной ей функции для удовлетворения потребностей общественного развития. Чаще всего проблемы рационального использования земель возникают на густонаселенных урбанизированных территориях, в частности, в пределах городских агломераций.

На сегодняшний день многие пригородные территории крупных городов испытывают трудности в гармоничном, сбалансированном территориальном развитии, обусловленные стремительным ростом численности населения, как самих городов, так и в окружающем их пространстве, образуемом городские агломерации [1, 2]. Сильные темпы урбанизации вызывают, прежде всего, конфликт интересов в использовании прилегающих к городской черте земель, что значительно затрудняет реализацию эффективного управления землепользованием, основанном, прежде всего, на рациональном распределении земельных ресурсов для удовлетворения нужд расширяющегося города и ведения исторически сложившейся хозяйственной деятельности на пригородных территориях.

Важность комплексных исследований в вопросах организации территориального пространства и землепользования городских агломераций отмечается учеными и специалистами различных отраслей науки [3, 4, 5]. Фундаментальными инструментами организации рационального использования земель являются территориальное планирование и градостроительное зонирование, направленные на разработку планов пространственного развития территорий муниципальных образований, а также кадастровое и землеустроительное обеспечение управления земельными ресурсами [6].

Столкновение интересов города и прилегающих к нему, как правило, сельских территорий, сопровождается в процессе урбанизации сильной антропогенной нагрузкой от расширения промышленного производства, строительства многочисленных объектов инженерной инфраструктуры, стихийного жилищного и коммерческого строительства, приводит к необратимой трансформации земель, предназначенных для ведения сельскохозяйственного производства, потере естественных природных ландшафтов [7].

Постоянно растущий под действием распространения урбанизации спрос на

земельные ресурсы, использование которых предполагает изменение их аграрного, лесоресурсного и природоохранного назначения, перевод в категорию земель населенных пунктов, а также категорию земель промышленности, энергетики, транспорта, связи и другие несельскохозяйственные виды использования. При этом, чем выше темпы урбанизации пригородных пространств, вовлекаемых в обеспечение удовлетворения нужд города, тем востребованнее становится разработка мер регулирования территориального развития и рационального использования земельных ресурсов пригородов.

Отсутствие возможности комплексного административного управления территориями, создания организационно-правовых условий рационального использования земельных ресурсов в пределах сферы урабанизационного влияния города продиктовано, прежде всего, неимением законодательно закрепленного понятия «городская агломерация» и механизма, определяющего формирование и функционирование городских агломераций, в том числе критерии и порядок отнесения территорий к статусу городских агломераций, полномочия органов государственной власти и местного самоуправления в сфере развития городских агломераций и другие условия сопровождения агломерационных процессов [8]. Подготовленный в 2020 году проект федерального закона «О городских агломерациях» [9] до сих пор остается на стадии законопроекта. При этом существуют действующие методические и инструктивные документы, регулирующие разработку, согласование, утверждение и мониторинг реализации долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций.

Одною из главных организационно-территориальных проблем является отсутствие четкого понимания масштабов развития агломерационных процессов на долгосрочный период, недостаток сведений об ожидаемых потребностях в земельных ресурсах, необходимых для удовлетворения агломерационного роста в перспективе. Вследствие чего происходит непропорциональное распределение площадей земельных ресурсов, связанных с использованием в целях обеспечения вновь появляющихся нужд для размещения объектов урбанизации и расширения черты города, все более сильно меняющих функциональную структуру землепользования пригородного пространства.

Проблемы организации рационального использования земель в городских агломерациях продиктованы следующими основными факторами:

- зачастую бессистемное размещение объектов жилой, производственной застройки без учета перспектив развития городской инфраструктуры;
- увеличение плотности жилой застройки, приводящее к нехватке земель для обслуживающей жилые районы социальной и коммунальной инфраструктуры;
- сокращение земель для сельскохозяйственного производства, которое кроме этого, подвергается воздействию антропогенных факторов, деградации почв;
- рост рекреационной нагрузки, связанной с загородным проживанием и отдыхом населения, трудовыми маятниковыми перемещениями из пригорода в город, и наоборот;
- нарушение природных ландшафтов и экосистем городов, вызванное нехваткой площадей зеленых зон (поясов), необходимых для обеспечения комфортной городской среды и улучшения экологической обстановки.

Ключевые мероприятиями в области организации рационального использования земель в городских агломерациях необходимо вести в следующих направлениях:

Совершенствование нормативной правовой базы в вопросах придания пригородным территориям статуса городских агломераций, что позволит разрабатывать предусмотренные законопроектом комплексные планы развития городских агломераций, вести единую градостроительную политику в рамках документов территориального планирования на пригородных землях, вовлекаемых в агломерационные процессы.

Расширить применение современных геоинформационных инструментов и методов дистанционного зондирования в мониторинге функционально-планировочной структуры пригородных территорий для получения актуальной информации, в том числе, о

состоянии земель, для оперативного выявления изменений ландшафтов и фиксации фактов нарушения земельного законодательства. Подобный опыт в регионах имеется [10].

Всестороннее обоснование площадей изымаемых земель, трансформируемых агломерационными процессами, основанное на планировании оптимального распределения структуры землепользования с целью достижения сбалансированного социально-экономического развития и экологического состояния территорий.

Организация рационального использования земельных ресурсов в городских агломерациях имеет значительную специфику, обусловленную проблемами развития городской среды, требует системного подхода к развитию жилищного и производственного строительства, созданию инженерной инфраструктуры, элементов благоустройства. Важно сохранить потенциал сельскохозяйственных земель для аграрного производства, минимизировать воздействие растущей техногенной нагрузки, формировать зеленые зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинникова, Н. Г. Алгоритм развития Ростовской городской агломерации в системе рационального использования территории / Н. Г. Овчинникова, Н. В. Алиева // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 62-67. – DOI 10.17213/2075-2067-2020-1-62-67.
2. Поносов, А. Н. Тенденции использования земель и проблемы территориального развития Пермской городской агломерации / А. Н. Поносов, Б. Драшкович, Н. Н. Жернакова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2021. – № 8. – С. 617-623. – DOI 10.33920/sel-04-2108-09. – EDN FDWKPN.
3. Вершинин, В. В. Агролесомелиорация как инструмент устойчивого развития парков в условиях урбанизации / В. В. Вершинин, Р. О. Петросян // Плодородие. – 2025. – № 6(147). – С. 12-18. – DOI 10.25680/S19948603.2025.147.02. – EDN RJQQMI.
4. Маркварт, Э. Оценка эффективности управления городскими агломерациями: теоретические и практические аспекты / Э. Маркварт, Д. П. Соснин, С. В. Нечаева // Регион: Экономика и Социология. – 2023. – № 1(117). – С. 44-81. – DOI 10.15372/REG20230102.
5. Подковырова, М. А. Исследование концептуальных подходов к формированию устойчивости урбанизированных ландшафтов / М. А. Подковырова // Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке : Сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием. В 2 томах. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 205-209.
6. Поносов, А. Н. Рациональное землепользование как основа устойчивого развития территорий муниципальных образований / А. Н. Поносов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 426-428.
7. Поносов, А. Н. Формирование землепользования в градостроительном развитии территории Пермской городской агломерации (на примере Краснокамского городского округа) / А. Н. Поносов // Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды : сборник докладов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 01 декабря 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 220-227. – EDN GJHDDE.
8. Поносов, А. Н. О совершенствовании правового регулирования территориального развития городских агломераций / А. Н. Поносов // Конституция Российской Федерации как фундамент современных земельных отношений и развития земельного законодательства : Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Москва: ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, 2024. – С. 95-101.
9. О городских агломерациях : проект федерального закона / Министерство экономического развития РФ // Федеральный портал проектов нормативных правовых актов : Москва, 2020. – URL: https://regulation.gov.ru/ (дата обращения: 10.02.2026).
10. Геоинформационный анализ пространственной структуры Ставропольской агломерации / А. Н. Панин, В. М. Эшроков, Р. К. Махмудов, Н. В. Верозуб // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27, № 4. – С. 373-387. – DOI 10.35595/2414-9179-2021-4-27-373-387.

УДК 332.54

Основы рационального пригородного сельскохозяйственного землепользования

А.Н. Поносов, канд. экон. наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет

Аннотация. Обозначены организационно-территориальные, экономические условия, в которых осуществляется современное пригородное сельскохозяйственное производство, выявляются основные противоречия, сопровождаемые функционирование пригородного сельскохозяйственного землепользования в системе территориального развития городских агломераций. Предлагаются основные направления в решении главных проблем обеспечения рационального пригородного сельскохозяйственного землепользования.

Ключевые слова: сельскохозяйственное землепользование, аграрное производство, городская агломерация, пригородная зона, рациональное землепользование.

Эффективное использование сельскохозяйственных угодий вблизи крупных городов является одной из злободневных проблем современности, что обусловлено множеством экономических, социальных, экологических, а также политических аспектов, влияющих на обеспечение устойчивого развития самих городов и пригородных пространств, образующих городские агломерации, включающие пригородные зоны.

Сельское хозяйство в пригородных зонах ведется в достаточно противоречивых условиях, связанных с пространственным развитием расширяющейся черты городов, вовлечением пригородных сельскохозяйственных земель в удовлетворение индустриальных нужд мегаполисов. В связи с этим актуализируются вопросы необходимости соблюдения рационального сельскохозяйственного землепользования на пригородных территориях.

Задачи обеспечения рационального сельскохозяйственного землепользования в пригородах связаны с комплексом проблем, возникающих вследствие урбанизации, вызывающих существенные изменения не только в расселении, экономике, экологии, но и в структуре землепользования [1, 2]. Антропогенная нагрузка в процессе хозяйственной деятельности вызывает неизбежные обширные изменения в гидрологическом режиме естественных водных источников [3].

Высокая конкуренция за земельные участки между аграрным производством и городскими застройщиками приводит к тому, что земли вблизи пригородных населенных пунктов становятся более привлекательными с позиции доходности для застройки жилыми комплексами, промышленными и коммерческими объектами. Как правило, значительные площади требуются для размещения объектов дорожной, коммунальной и другой инженерной инфраструктуры. Это приводит к неуклонному сокращению площадей сельскохозяйственных угодий, нарушению сложившейся в соответствии с отраслевой специализацией хозяйств организации территорий сельхозтоваропроизводителей и снижению эффективности агропромышленного производства в целом [4, 5].

В тоже время пригородное сельское хозяйство нацелено на обеспечение города свежими продуктами питания, в частности, парным мясом, овощами, фруктами, ягодами, зеленью. Преимуществом пригородного аграрного производства является близость размещения к рынку сбыта продукции, снижение финансовых и временных затрат на транспортировку до потребителя, центров глубокой переработки продовольственного сырья. Обработка пригородных сельскохозяйственных площадей в процессе ведения аграрного производства, функционирование животноводческих, тепличных и иных сельскохозяйственных комплексов, обслуживание объектов агробизнеса, обеспечивают рабочими местами местное сельское население, повышается его общий уровень жизни. За

счет круглогодичной занятости в сельском хозяйстве решается проблема сезонной миграции рабочей силы, снижается массовый отток людей в город.

Ключевой угрозой пригородному сельскому хозяйству становится выбытие земель из сельскохозяйственного оборота, наносится урон производственному потенциалу земель сельскохозяйственного назначения, которые, как известно, относятся к стратегическим ресурсам в решении вопросов продовольственной безопасности государства, обеспечения самостоятельного удовлетворения потребностей населения регионов качественными продуктами питания. Кроме того, в пригороде данные земли представлены наиболее возделанными сельскохозяйственными угодьями, окультуренными и высокоплодородными, зачастую мелиорируемыми, в сравнении с периферийными сельскохозяйственными массивами. На них размещаются также опытные поля и селекционные площадки учебных и научно-исследовательских аграрных центров и институтов. Расширение территорий городских пространств с требуемой для нужд мегаполисов застройкой и инфраструктурой, главным образом, исторически осуществлялось и происходит за счет задействования площадей сельскохозяйственных земель, которые безвозвратно переходят в статус несельскохозяйственного назначения.

Помимо этого, расширение влияния городской среды на пригородные территории неизбежно снижает площади древесно-кустарниковой растительности лесопарковой зоны и лесного фонда, сокращается биологическое разнообразие, происходит потеря, в том числе редких, представителей флоры и фауны, повышается уровень загрязнения воздуха, поверхностных и подземных вод, почв от промышленных, транспортных, коммунальных источников [6, 7], что затрудняет ведение земледелия на эколого-ландшафтной основе.

Функционирование пригородного сельскохозяйственного землепользования требует наличия современной не только транспортной, но и энергетической, логистической и иной ресурсной инфраструктуры. Темпы реконструкции и обновления эксплуатируемых объектов инфраструктуры в силу ограниченных финансовых возможностей сельхозтоваропроизводителей значительно отстают от их актуальных нужд. Организация территории сельскохозяйственных предприятий в условиях урбанизации также требует проведения землеустроительных мероприятий [8], территориальное планирование должно строиться на учете в землепользовании развития не только агломерационных процессов [9].

Для решения проблемы стихийного изъятия земель сельскохозяйственного назначения, бессистемного размещения на них зон жилой и промышленной застройки, необходимо формирование единой стратегии пространственного развития городских агломераций, которая позволила бы взвешенно подойти к определению перспективной индустриально-аграрной структуры землепользования, с соблюдением приоритета сохранения площадей земель сельскохозяйственного назначения, пусть даже с потерями финансовой выгоды застройщиков и индустриальных бизнес-структур. На сегодняшний день государством приняты усиленные меры в направлении правовой защиты земель сельскохозяйственного назначения, требуется обязательное наличие комплексного обоснования перевода таких земельных участков из категории сельскохозяйственного назначения и согласование данного процесса на региональном уровне.

Наиболее эффективным в организации использования пригородных земель следует признать зонирование территории агломерации по степени влияния города на окружающее пространство [10], с учетом текущего состояния земельных ресурсов. Такое зонирование территорий в рамках скорректированных схем территориального планирования создаст условия для формирования устойчивого землепользования аграрных кластеров или зон, в пределах которых могут стабильно функционировать сельскохозяйственные предприятия, вкладывая средства в повышение плодородия земель и необходимую инфраструктуру, не опасаясь за изъятие обрабатываемых сельскохозяйственных угодий.

В процессе корректировки генеральных планов городов и документов

территориального планирования пригородных муниципальных образований требуется приостановить «расползание» городской многоквартирной жилой застройки на пригородную территорию, муниципальным властям следует обеспечить застройщикам благоприятные условия, в том числе в рамках заключения инвестиционных контрактов, для проведения реконструкции ветхого жилья и комплексного жилищного строительства в пределах городской черты. Как показывает практика градостроительного анализа городских территорий, в черте городов имеется достаточное количество площадей с требующейся реконструкцией жилого фонда, а также площадей, не вовлеченных в градостроительную деятельность, представляющих резерв для развития населенных пунктов, часть которых потенциально пригодна для застройки и может быть освоена без ущерба экологии города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Желясков, А. Л. Противоречия в использовании земель сельскохозяйственного назначения при организации и ведении садоводства в пригородных зонах / А. Л. Желясков, Д. А. Кирик // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 8. – С. 526-533. – DOI 10.33920/sel-04-2208-04. – EDN JTJJJB.
2. Кирик, Д. А. Диалектика рационального использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения / Д. А. Кирик // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2025. – Т. 20, № 8(247). – С. 502-513. – DOI 10.33920/sel-04-2508-04.
3. Drašković, B. Temporary and permanent wet zones in Bosnia and Herzegovina / B. Drašković, A. Ponosov, N. Zhernakova // Agrosym 2021 : Book of proceedings, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 07–10 октября 2021 года. – Jahorina, Bosnia and Herzegovina: University East Sarajevo, 2021. – P. 797-801. – EDN HNCHKJ.
4. Желясков, А. Л. Сельскохозяйственное землепользование городских агломераций, настоящее и будущее (на материалах Пермского края) / А. Л. Желясков, Д. А. Кирик // Актуальные проблемы нормативно-правового и методического обеспечения реализации Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ : Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Москва, 2024. – С. 22-27.
5. Особенности сельскохозяйственного землепользования и обеспечение его развития в городских агломерациях (на материалах Пермской городской агломерации) / А. Н. Поносов, А. Л. Желясков, Б. Драшкович, Н. Н. Жернакова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 3(393). – С. 233-237. – DOI 10.55186/25876740_2023_66_3_233. – EDN BSFAZO.
6. Жернакова, Н. Н. Природообустройство в городских агломерациях / Н. Н. Жернакова // Неделя науки инженерно-строительного института – 2025 : Сборник материалов Всероссийской конференции. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – С. 195-197. – EDN PWVJEZ.
7. Поносов, А. Н. Задачи природообустройства для пригородного сельскохозяйственного землепользования / А. Н. Поносов // Неделя науки инженерно-строительного института – 2025 : Сборник материалов Всероссийской конференции, Санкт-Петербург, 01–04 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – С. 192-195. – EDN FZBDWI.
8. Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.
9. Жернакова, Н. Н. Необходимость разработки документов территориального планирования при преобразовании территорий муниципальных образований / Н. Н. Жернакова // Кадастр недвижимости, геодезия, организация землепользования: опыт практического применения : материалы V Всероссийской (национальной) заочной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2025. – С. 118-123.
10. Поносов, А. Н. Совершенствование подходов к определению размеров пригородных зон и организация землепользования при территориальном и экономическом развитии пригородных муниципальных образований на примере Пермской агломерации: монография / А. Н. Поносов ; ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. – Пермь : ИПЦ Прокрость, 2021. – 181 с. – ISBN 978-5-94279-530-6. – EDN GJYLCJ.

УДК 630*41

Комплексные лесохозяйственные мероприятия в системе защиты леса

Н.В. Прибыткова, студентка
Научный руководитель: О.В. Паркина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье исследуется проблема снижения устойчивости современных лесных экосистем, которая проявляется в виде масштабных биологических угроз - вспышек массового размножения вредителей и эпифитотий. Показано, что подобные явления представляют собой системную реакцию биогеоценозов на комплексное воздействие неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды. В качестве ключевого инструмента реализации защитных мер выделяются лесохозяйственные мероприятия, позволяющие не только купировать последствия, но и устранять первопричины деградации лесных экосистем.

Ключевые слова: защита леса, лесозащита, биогеоценоз, лесохозяйственные мероприятия, лесные экосистемы, биологические угрозы, устойчивость лесов, вредители леса, эпифитотии, лесное законодательство.

Современные лесные экосистемы нередко демонстрируют признаки снижения устойчивости, что проявляется в виде масштабных биологических угроз, таких как вспышек массового размножения вредителей и эпифитотий. Подобные явления следует рассматривать как системную реакцию биогеоценозов на совокупное воздействие неблагоприятных факторов.

Защита леса – это область теоретических знаний, включающих научное обоснование и разработку комплекса правил, методов и технологий по защите лесов и других объектов лесного хозяйства, таких как питомники, лесные культуры, плантации и другой лесной продукции от вредителей и болезней [1].

В контексте управления лесными ресурсами сформировалось два взаимодополняющих стратегических направления защиты лесов.

1. Сохранение биологической устойчивости лесных биогеоценозов направлено на формирование условий, при котором экосистема способна самостоятельно противостоять отрицательному влиянию за счет внутренних регуляторных механизмов.
2. Снижение ущерба от вредителей и болезней ориентировано на минимизацию экономического ущерба от уже возникших угроз.

Такое разделение позволяет сочетать долгосрочную профилактику с точечными методами реагирования, обеспечивая баланс между экологической устойчивостью и экологической эффективностью лесоуправления. Также стоит отметить, что оба направления дополняют друг друга и не могут существовать по отдельности. Ключевым элементом реализации данных стратегий являются лесохозяйственные мероприятия лесозащиты [1].

Согласно Российскому законодательству определение лесохозяйственных методов защиты леса прямо в нормативных документах не приводится. Однако их суть и принципы можно вывести из положений Лесного кодекса РФ (далее ЛК РФ) и других сопутствующих актов.

Так ЛК РФ закрепляет общие принципы лесного законодательства, включая сохранение лесов посредством их охраны, защиты, воспроизводства и лесоразведения. В главе 3.1 «Защита лесов» (статьи 60.1-60.11) перечислены мероприятия, связанные с защитой лесов, но данное определение в кодексе не используется [2].

Основными регулирующими документами помимо Лесного Кодекса РФ являются:

- Постановление Правительства РФ № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах», устанавливает единые требования к мерам санитарной

безопасности в лесах в зависимости от целевого назначения земель и лесов [3].

- Приказ Минприроды РФ № 910 Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 910 «Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования» регулирует процедуру оценки санитарного состояния лесных насаждений и обследования повреждений, вызванных вредителями или болезнями леса [4].
- Приказ Минприроды РФ № 558 «Об утверждении особенностей использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях» устанавливает специальные правила для лесов, находящихся на особо охраняемых природных территориях. Документ регулирует порядок их использования, охраны, защиты и воспроизводства с учетом особого статуса этих территорий [5].
- Приказ Минприроды РФ № 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами» устанавливает порядок осуществления мероприятий по уходу за лесами во всех лесных районах Российской Федерации. Документ разработан согласно со статьёй 64 ЛК РФ и определяет правила проведение мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов и сохранение их полезных функций.

Таким образом, можно сделать вывод что, лесохозяйственные мероприятия защиты леса включают комплекс действий и правил, выполняемых на протяжении всего цикла лесовыращивания и лесопользования в целях повышения устойчивости лесов к вредителям, болезням и другим неблагоприятным факторам среды, обеспечивающим их сохранность, исключающим или уменьшающим возможность их повреждения и повышающим их устойчивость.

Лесохозяйственные приемы – основа лесозащиты. Без технически грамотного их выполнения в лесах невозможно предупредить или локализировать очаги вредителей и болезней [1].

Лесохозяйственные мероприятия охватывают ключевые приёмы по уходу за лесом:

– использование при лесоразведении здорового посевного и посадочного материалов – семена, сеянцы и саженцы, не поражённые болезнями и вредителями. При этом необходимо обеспечить их правильное хранение и транспортировку, строго соблюдая установленные нормативы и технологические требования. Данный пункт в большей мере основывается на ЛК РФ и Приказа Минприроды РФ № 269 [2,6];

– соблюдение правил агротехники в питомниках и культурах, способствующих выращиванию здоровых, первосортных сеянцев и саженцев, основные регулирующие документы представляют собой Приказ Минприроды РФ от 12.10.2021 № 737 « Об утверждении Правил создания лесных питомников и их эксплуатации» [7];

– создание и формирование смешанных и по возможности разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых к вредителям и болезням, такое сочетание древесных пород снижает риск массового распространения вредителей и болезней за счёт биологического разнообразия [8];

– обоснованный подбор лесных пород для производства культур в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, учетом их повреждаемости и возможности перехода вредителей и болезней с одной породы на другую, приказы Минприроды РФ от 29.12.2021 г. № 1024 и от 15.05.2025 г. № 269. В полной мере отображают и регламентируют процесс лесовосстановления, при котором влияние вредных организмов будет снижено [9,6];

– подбор форм древесных растений, устойчивых к вредным насекомым и болезням, направленная их селекция; своевременный и систематический уход за вновь создаваемыми культурами и лесом с удалением в первую очередь всех больных, заселенных и явно ослабленных деревьев, данный пункт в большей мере так же опирается на выше перечисленный Приказ Минприроды № 1024, и ранее не упомянутые Приказы Минприроды от 25.04.2025 г. №231 и от 30.07.2020 г. №534 [9,10,11];

– обоснованный выбор системы рубок главного пользования и сроков их осуществления (способов рубок, способов примыкания лесосек, направления и ширины лесосек), всемерное сокращение периметра опушек, применение современных мер ухода за лесом [1];

– контроль санитарного состояния леса и применение своевременных санитарно-оздоровительных мероприятий, входящих в Правила санитарной безопасности в лесах России [3].

Санитарно-оздоровительные мероприятия являются очень важным элементом лесохозяйственных мер по защите леса: вырубка погибших и поврежденных насаждений, очистка от захламления и загрязнений не только устраняют уже имеющиеся угрозы, но и предупреждают развитие очагов вредителей и болезней. Их планомерное проведение, в том числе и на основании данных лесопатологического обследования, позволяет поддерживать биологическую устойчивость лесов [1,3].

Эти способы формируют основу лесозащиты, так как позволяют создать условия, неблагоприятные для развития вредителей и болезней. Их эффективность повышается при сочетании с биологическими, химическими и другими методами в рамках интегрированного подхода

Лесохозяйственные мероприятия являются фундаментальной основой современной технологии лесной защиты, поскольку обеспечивают не разовое подавление угроз, а системное поддержание устойчивости лесных экосистем. Их ключевая ценность заключается в превентивной направленности: вместо борьбы с последствиями они устраняют причины деградации лесов через грамотное планирование и ведение лесного хозяйства. Благодаря формированию смешанных древостоев, регулированию густоты насаждений, поддержанию биоразнообразия и проведению профилактических санитарных мероприятий этот метод повышает естественную резистентность лесов к вредителям, болезням и климатическим стрессам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барайщук, Г. В. Технология лесозащиты : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Барайщук. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — ISBN 978-5-89764-660-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102873 (дата обращения: 19.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 41.).
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 29.12.2025 г.) // СЗ РФ. - 2006.
3. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах : Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 г. № 2047 // СЗ РФ. - 2020.
4. Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования: Приказ Минприроды России № 910 от 09.11.2020 г. (ред. от 31.10.2022 г.)
5. Об утверждении Особенностей использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях: Приказ Минприроды России № 558 от 12.08.2021 г.
6. Об утверждении Порядка производства (выращивания, сбора), определения категорий, хранения, транспортировки, реализации и использования семян лесных растений, саженцев, сеянцев основных лесных древесных пород: Приказ Минприроды России № 269 от 15.05.2025 г.
7. Об утверждении Правил создания лесных питомников и их эксплуатации: Приказ Минприроды России № 737 от 12.10.2021 г.
8. Рудинская, А.П. Исследование устойчивости и продуктивности смешанных насаждений с участием сосны / А.П. Рудинская, А.А. Соломников // Актуальные вопросы, техники, науки, технологий. – Брянск: ФГБОУ ВО БГИТУ, 2019. – С. 106-109.
9. Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления: Приказ Минприроды России № 1024 от 29.01.2021 г. (ред. от 01.03.2025 г.)
10. Об утверждении Правил создания, выделения объектов лесного семеноводства (лесосеменных плантаций, постоянных лесосеменных участков, других лесных насаждений, лесных растений, используемых в целях производства (выращивания, сбора) семян лесных растений, саженцев, сеянцев лесных древесных пород, а также сохранения генофонда и изучения наследственных свойств лесных

растений), ухода за такими объектами: Приказ Минприроды России № 231 от 25.04.2025 г.
11. Об утверждении Правил ухода за лесами: Приказ Минприроды России № 534 от 30.07.2020 г.

УДК 330.15:502.131.1

Экономическая экология в обеспечении устойчивого развития

М.Ш. Реджепова, студентка
Научный руководитель: А.Я. Аманиязов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты экономической экологии в системе обеспечения устойчивого развития. Обоснована необходимость интеграции экономических, экологических и социальных факторов в процессе стратегического планирования развития государства. Раскрывается значение экологических показателей как инструмента оценки состояния природных ресурсов и уровня экологической безопасности. Особое внимание уделяется классификации природоохранных расходов, их экономической эффективности и роли предупредительных мер в снижении совокупных общественных издержек. Показана взаимосвязь между состоянием окружающей среды и возможностями экономического роста, а также влияние антропогенной деятельности на формирование экономического ущерба. Сделан вывод о том, что сбалансированное взаимодействие экономики и экологии является ключевым условием повышения качества жизни населения и достижения долгосрочной устойчивости социально-экономического развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экономическая экология, природные ресурсы, охрана окружающей среды, экологические издержки, рациональное природопользование, экономический рост, экологическая безопасность.

Необходимость повышения уровня жизни населения в современных условиях существенно усиливает значение обеспечения устойчивости национальной экономики. Рост благосостояния граждан предполагает не только увеличение доходов, расширение занятости и повышение производительности труда, но и формирование качественной социальной среды, обеспечивающей доступ к образованию, здравоохранению, безопасной окружающей среде и достойным условиям проживания. В этой связи устойчивость экономики рассматривается как способность хозяйственной системы обеспечивать стабильное развитие в долгосрочной перспективе, противостоять внешним и внутренним вызовам, а также эффективно адаптироваться к изменениям глобальной конъюнктуры.

Устойчивое развитие не сводится исключительно к количественному росту валового внутреннего продукта или другим макроэкономическим показателям. Его содержание значительно шире и включает комплекс социальных и экологических параметров, отражающих качество жизни населения, степень социальной справедливости, уровень занятости, состояние природной среды и рациональность использования ресурсов. Экономический рост, не учитывающий экологические ограничения и социальные последствия, может привести к истощению природного капитала, усилению социального неравенства и снижению долгосрочной конкурентоспособности страны.

Современная концепция устойчивого развития основывается на интеграции трех взаимосвязанных направлений - экономического, экологического и социального. Экономическое направление предполагает формирование эффективной и инновационной хозяйственной системы, способной обеспечивать стабильный рост и повышение благосостояния. Экологическое направление ориентировано на сохранение природных экосистем, рациональное использование природных ресурсов и минимизацию

негативного антропогенного воздействия. Социальное направление связано с обеспечением социальной стабильности, справедливого распределения доходов, развитием человеческого капитала и повышением качества жизни.

При реализации стратегии устойчивого развития необходимо учитывать не только динамику экономических показателей, но и состояние окружающей среды, демографические процессы, уровень социальной защищенности населения и институциональную устойчивость государства. Ключевой задачей становится поиск оптимального баланса между тремя основными системами - экологией, экономикой и обществом. Достижение такого баланса обеспечивает ответственное и гармоничное развитие, при котором экономические интересы не противоречат экологическим ограничениям и социальным потребностям, а напротив, взаимно усиливают друг друга. Именно согласованность этих компонентов формирует основу долгосрочного и безопасного развития государства в интересах нынешних и будущих поколений [1–3].

Экологические показатели представляют собой важный инструмент оценки степени рационального использования природных ресурсов, состояния экосистем и качества окружающей среды. К числу таких индикаторов относятся показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, объемов сбросов сточных вод, уровня образования и переработки отходов, степени деградации земель, водообеспеченности, биоразнообразия и энергоемкости производства. Их систематический анализ позволяет выявлять тенденции антропогенного воздействия на природу, определять уровень экологической нагрузки на территорию и оценивать эффективность природоохранной политики государства.

Значение экологических показателей особенно возрастает в условиях формирования устойчивой экономики, ориентированной на принципы ресурсосбережения и учтойчивого роста. Они служат основой для разработки стратегических решений, направленных на повышение экологической эффективности производства, снижение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение экологической безопасности экосистем. В долгосрочной перспективе именно учет экологических индикаторов позволяет предотвратить истощение природного капитала и обеспечить воспроизводство природных ресурсов.

Решение экономических и экологических проблем должно осуществляться в тесной взаимосвязи, поскольку данные сферы объективно взаимозависимы. Состояние окружающей среды оказывает непосредственное влияние на потенциал экономического развития государства: качество земельных, водных и энергетических ресурсов определяет возможности сельского хозяйства, промышленности и энергетики. В то же время масштабы и характер хозяйственной деятельности зависят от уровня развития производительных сил, внедрения научно-технических достижений и инновационных технологий [4].

Современный научно-технический прогресс способен как усиливать антропогенную нагрузку, так и снижать ее за счет внедрения экологически чистых и ресурсосберегающих технологий. В этой связи в условиях преодоления экономического кризиса особое значение приобретает поиск внутренних резервов и инвестиционных ресурсов для решения экологических проблем.

Экологическая модернизация производства, внедрение энергоэффективных технологий, развитие возобновляемых источников энергии и совершенствование системы управления природопользованием могут стать не только инструментами улучшения экологической ситуации но и дополнительными факторами экономического роста создающими новые рабочие места и повышающими конкурентоспособность национальной экономики.

Загрязнение окружающей среды следует рассматривать не только как экологическую, но и как комплексную экономическую проблему. Негативные изменения природной среды приводят к прямым и косвенным экономическим потерям. В частности, засоление и деградация земель снижают плодородие почв, что ведет к уменьшению

урожайности сельскохозяйственных культур, росту издержек производства и сокращению доходов предприятий аграрного сектора [5]. В современном мире ухудшение экологической ситуации может вызывать рост расходов на здравоохранение, снижение производительности труда и дополнительные бюджетные затраты на восстановление природных ресурсов.

Сохранение качества окружающей среды и обеспечение охраны природы в современных условиях требуют значительных и постоянно возрастающих общественных затрат. Это обусловлено как увеличением масштабов хозяйственной деятельности, так и усложнением экологических проблем, связанных с урбанизацией, индустриализацией и интенсификацией природопользования. Экологические расходы становятся неотъемлемой частью государственной экономической политики и финансовой стратегии предприятий, поскольку направлены на поддержание экологического равновесия, сохранение природного капитала и обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности населения.

Расходы на охрану природы по своему экономическому содержанию подразделяются на две основные группы: предупредительные и компенсационные. Предупредительные расходы ориентированы на предотвращение или минимизацию негативного воздействия на окружающую среду до момента возникновения экологического ущерба. Компенсационные расходы связаны с возмещением уже причиненного экономического и экологического ущерба включая прямые потери природных ресурсов, снижение их качественных характеристик а также затраты на восстановление нарушенных экосистем и ликвидацию последствий ранее допущенных экологических нарушений. Следует отметить, что компенсационные расходы, как правило значительно превышают по объему превентивные, поскольку восстановление деградированных природных систем требует длительного времени и значительных финансовых ресурсов. Более того, в ряде случаев природный ущерб носит необратимый характер, что усиливает экономические и социальные риски.

Предупредительные расходы включают затраты на реализацию комплекса мероприятий, осуществляемых непосредственно в местах возникновения загрязнения либо на пути распространения загрязняющих веществ к объектам их воздействия [6]. К таким мерам относятся внедрение экологически чистых и ресурсосберегающих технологий, модернизация производственного оборудования, строительство и эксплуатация очистных сооружений, установка фильтрационных и улавливающих систем, внедрение замкнутых циклов водоснабжения а также проведение мониторинга и экологического контроля. Экономическая целесообразность предупредительных затрат заключается в снижении вероятности возникновения крупных эколог.

В экономической науке длительное время широко распространено мнение о том, что финансовые ресурсы, направляемые на охрану окружающей среды, не оказывают непосредственного влияния на повышение материального уровня жизни населения и следовательно могут рассматриваться как фактор сдерживающий темпы социально-экономического развития страны. Такая точка зрения основывается на восприятии природоохранных расходов как непроизводительных затрат не создающих добавленной стоимости в краткосрочном периоде. В результате во многих государствах вопросы определения оптимального объема финансирования мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов нередко откладываются или отодвигаются на второй план.

Между тем в современных условиях становится очевидным, что недофинансирование экологической сферы приводит к накоплению скрытых экономических потерь росту социальных издержек и усилению рисков для долгосрочного развития. В этой связи определение экономически обоснованного уровня предупредительных экологических расходов приобретает особую актуальность. Такие расходы следует рассматривать как инвестиции в сохранение природного капитала,

снижение будущих экономических потерь и обеспечение устойчивости социально-экономической системы в целом.

При определении экономически оптимального уровня загрязнения окружающей среды учитываются прежде всего экономические факторы включая затраты на предотвращение загрязнения возможный экономический ущерб и уровень технологического развития а также социальные факторы отражающие влияние экологического состояния на здоровье населения, условия труда и качество жизни. Комплексный учет данных факторов позволяет находить компромиссные решения при которых достигается минимизация совокупных общественных издержек при сохранении допустимого уровня экологической безопасности.

Инвестиционные ресурсы в сфере охраны окружающей среды должны распределяться между двумя основными направлениями природоохранной деятельности - предупредительными и компенсационными мерами. При этом важное значение имеет не только объем инвестиций но и совершенствование структуры использования средств внутри каждого направления, повышение их целевой направленности и эффективности. Рациональное распределение финансовых ресурсов способствует снижению экологических рисков и повышению отдачи от природоохранных мероприятий.

Другая часть экологических расходов населения определяется объемом экономического ущерба, причиненного антропогенной деятельностью а также затратами, необходимыми для его компенсации. К таким расходам относятся затраты на восстановление нарушенных экосистем, ликвидацию последствий загрязнения, медицинские и социальные издержки, связанные с ухудшением здоровья населения а также потери доходов вследствие снижения производительности труда и качества природных ресурсов.

В условиях устойчивого развития экономическая и экологическая системы должны функционировать как взаимосвязанные и взаимодополняющие элементы единого социально-экономического механизма. Их сбалансированная интеграция, рациональное использование природных ресурсов и развитие экологически чистого производства являются необходимыми условиями поддержания стабильного экономического роста. Таким образом, устойчивое развитие представляет собой процесс одновременного достижения экономического прогресса, охраны окружающей среды и улучшения условий жизни общества. Нахождение эффективного баланса между экономикой и экологией создает предпосылки для формирования более стабильного, безопасного и благополучного будущего как для природы так и для человека

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Президент Туркменистана. О Государственной программе по охране природы : постановление. - Ашхабад, 2021.
2. Национальная программа устойчивого развития (2022–2030 гг.). - Ашхабад : Кабинет Министров Туркменистана, 2022.
3. Бердымурадов С. Теоретические и практические основы экологизации экономики. - Ашхабад : Ылым, 2021.
4. Худайбердиев А. Устойчивое экономическое развитие и рациональное природопользование. - Ашхабад : Туркменистан, 2020.
5. Реджепов М. Экономические инструменты в охране окружающей среды. — Ашхабад : Ылым, 2018.
6. Аннабердиев Н. Экономические основы управления природными ресурсами. — Ашхабад : Ылым, 2019.
7. Государственный комитет Туркменистана по статистике. Показатели устойчивого развития Туркменистана : статистический сборник. — Ашхабад, 2024.
8. Язмухаммедов Р. Эффективность экономических мер в охране окружающей среды. - Ашхабад : Ылым, 2020.

УДК 631.879.3:631.811.98:635.7

Сравнительная оценка фитостимулирующей активности гуминовых препаратов, полученных различными методами извлечения

Д.С. Рубцова, студент
Научный руководитель: Ю.З. Чиняева, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке влияния технологии извлечения гуматов (с использованием пирофосфата натрия и без него) на их микробиологический состав и фитостимулирующую активность при выращивании базилика фиолетового (*Ocimum basilicum L.*) в условиях вегетационного опыта. Установлено, что использование пирофосфата натрия при извлечении гуматов способствует увеличению общей численности микроорганизмов в 2 раза по сравнению с традиционным методом, с преобладанием актиномицетов. В варианте без пирофосфата отмечена максимальная продуктивность базилика: высота растений составила 6,85 см, воздушно-сухая масса – 0,31 г, что превышает показатели промышленного препарата на 45 % и 24 % соответственно. Полученные результаты обосновывают перспективность использования свежеизвлеченных гуматов, полученных по традиционной технологии, в качестве эффективных фитостимуляторов для зеленных культур.

Ключевые слова: гуминовые препараты, пирофосфат натрия, технология извлечения, базилик фиолетовый, микробиологический состав, фитостимулирующая активность, вегетационный опыт.

Введение. Для обеспечения экологической безопасности в последние годы в сельском хозяйстве взят курс на ресурсосберегающие технологии и биологизацию земледелия. Это связано как с ростом цен на удобрения и средства защиты, так и со снижением эффективного плодородия почв. Одной из составляющих биологического земледелия является применение гуминовых удобрений и препаратов, что обусловлено их сродством к почвенному органическому веществу и способностью улучшать агрохимические, физико-химические и биологические свойства почв [1].

Исследования показывают, что применение гуминовых препаратов способствует повышению всхожести семян, усилению ростовых процессов и увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур. В работах, посвященных агроэкологической оценке последействия органоминеральных удобрений, отмечается, что использование биологически активных веществ позволяет снижать химическую нагрузку на агроценозы и повышать устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды [2].

Влияние различных доз органических удобрений на микробиологическую активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур демонстрирует высокую значимость микробиологического мониторинга при разработке систем удобрения [3]. Гуминовые препараты, являясь продуктами трансформации органического вещества, могут служить не только источником питательных элементов, но и субстратом для развития полезной почвенной микрофлоры.

Коммерческие организации идею применения гуминовых препаратов и удобрений в сельском хозяйстве взяли на вооружение ещё в 90-х годах. С того времени появились гуминовые препараты, которые получают из всевозможного сырья: торфа, бурого угля, сапропеля, отходов целлюлозно-бумажного производства, вермикомпостов, а также из отходов мясоперерабатывающих комплексов путём биоконверсии [4].

Помимо разнообразия сырья, существует множество запатентованных технологий производства гуматов, которые существенно различаются по способам извлечения гуминовых кислот. Исследования эффективности применения гуминовых препаратов при

проращивании семян различных культур подтверждают, что способ получения и химический состав препарата напрямую влияют на его биологическую активность и ростостимулирующий эффект [5].

Отсюда возникает актуальность исследования последствий применения гуминовых препаратов и удобрений для окружающей среды и их сравнительной эффективности. Важным аспектом является также оценка микробиологического состава получаемых препаратов, поскольку гуминовые вещества служат питательным субстратом для почвенных микроорганизмов и могут влиять на структуру микробных сообществ при внесении в почву [6]. Влияние биопрепаратов на основе экстрактивных веществ на посевные качества сельскохозяйственных культур изучалось в ряде исследований, которые показали, что даже незначительные изменения в технологии получения биологически активных веществ могут существенно влиять на их эффективность [7, 8]. Кроме того, применение гуминовых препаратов положительно сказывается не только на продуктивности, но и на декоративных свойствах растений, что расширяет сферу их использования в ландшафтном дизайне и органическом земледелии [9].

Особое значение при получении гуматов играет использование пирофосфата натрия ($Na_4P_2O_7$), который способствует более полному извлечению гуминовых кислот за счет разрыва их связей с ионами поливалентных металлов, в основном кальция, и образования пирофосфатных комплексов. Это позволяет извлекать не только свободные гуминовые кислоты, но и связанные с минеральными компонентами сырья, получать неизмененные и неокисленные гуминовые кислоты с хорошими качественными характеристиками. Введение пирофосфата в раствор может существенно влиять на химические и микробиологические свойства получаемых препаратов, что требует экспериментальной проверки.

В связи с вышеизложенным, целью исследования являлась оценка влияния технологии извлечения гуматов (с использованием пирофосфата натрия и без него) на их микробиологический состав и фитостимулирующие свойства при выращивании базилика фиолетового в условиях вегетационного опыта.

В **задачи исследования** входило:

1. Оценить микробиологический состав гуматов, извлеченных по различной технологии (с использованием пирофосфата натрия и без него), в сравнении с промышленным препаратом.

2. Провести идентификацию родового состава микроорганизмов в исследуемых гуминовых препаратах.

3. Оценить влияние гуминовых препаратов на рост, развитие и продуктивность овощной зеленной культуры базилика фиолетового в условиях вегетационного опыта.

Место, объекты и методики проведения исследования. Экспериментальные исследования по изучению влияния гуминовых препаратов на рост и развитие базилика фиолетового проводили в лаборатории микробиологии и на вегетационной площадке Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Лаборатория микробиологии оснащена необходимым оборудованием для обнаружения и идентификации микроорганизмов, приготовления и стерилизации питательных сред (автоклав, плитка), а также термостатами для культивирования микроорганизмов.

Объектом исследования служили гуминовые препараты, полученные из чернозема выщелоченного с опытного поля института. В исследование были включены три варианта гуминовых препаратов, позволяющие оценить влияние технологии извлечения на их свойства:

1) **промышленный препарат** – выбран в качестве эталона, поскольку представляет собой коммерческий продукт с заявленными производителем фитостимулирующими свойствами и широко применяется в сельскохозяйственной практике [7].

2) **Гумат, извлеченный без пирофосфата натрия** (традиционный метод щелочной экстракции) – выбран для оценки базовой эффективности гуматов, получаемых по классической технологии, без применения дополнительных экстрагентов.

3) **гумат, извлеченный с пирофосфатом натрия** – выбран для оценки влияния данного экстрагента на полноту извлечения гуминовых кислот и, как следствие, на микробиологические и фитостимулирующие свойства получаемого препарата. Использование пирофосфата натрия позволяет разрывать связи гуминовых кислот с поливалентными металлами, что потенциально может увеличивать выход целевых компонентов и изменять их доступность для микроорганизмов и растений.

Для получения гуминового препарата с пирофосфатом натрия почву просеивали через сито 2 мм, отбирали навеску 50 г в колбу на 500 мл, добавляли 250 мл воды, 5 мл 40 % раствора NaOH и 3 г $Na_4P_2O_7$. Смесь нагревали на плитке до 70-80 °С при постоянном перемешивании, после чего фильтровали через двойной тканевый фильтр. Получение гуминового препарата без пирофосфата натрия проводили по той же методике, но без добавления $Na_4P_2O_7$.

Оценка общей численности микроорганизмов проводилась классическим методом предельных серийных разведений с последующим глубинным посевом на плотные питательные среды. Для учета бактерий использовали мясопептонный агар (МПА), для учета микромицетов – среду Сабуро. Инкубирование посевов проводили в термостатах при оптимальных температурах, учет результатов выражали в колониеобразующих единицах (КОЕ). Родовую идентификацию микроорганизмов проводили по морфологическим и культуральным признакам.

Для оценки фитостимулирующей активности гуминовых препаратов был заложен вегетационный опыт с культурой базилика фиолетового (*Ocimum basilicum L.*). Схема опыта включала контроль (без обработки) и три варианта с обработкой семян и растений исследуемыми гуминовыми препаратами: промышленный препарат, гумат без пирофосфата, гумат с пирофосфатом. Повторность опыта – трехкратная. В ходе вегетации проводили учет всхожести семян (%), измерение высоты растений (см), а по окончании опыта определяли воздушно-сухую массу растений (г).

Результаты и их обсуждение. В соответствии с первой задачей исследования была проведена оценка микробиологического состава гуматов, извлеченных по различной технологии, в сравнении с промышленным препаратом. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Микробиологический состав гуматов (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число микроорганизмов, КОЕ*10^5	Группы микроорганизмов		
		бактерии	актиномицеты	грибы
Промышленный препарат	24	20	1	3
Без пирофосфата	4	1	1	2

Анализ данных таблицы свидетельствует о значительных различиях в микробиологическом составе исследуемых препаратов. Наибольшая общая численность микроорганизмов зафиксирована в промышленном препарате – $24 \cdot 10^5$ КОЕ, с абсолютным доминированием бактерий ($20 \cdot 10^5$ КОЕ). По нашему мнению, это связано с тем, что препарат хранится длительное время, а сам гумат является питательным субстратом для микроорганизмов, которые постепенно адаптируются в препарате и размножаются, тем самым их численность увеличивается к моменту использования. Доля актиномицетов и грибов в промышленном препарате незначительна и составляет $1 \cdot 10^5$ и $3 \cdot 10^5$ КОЕ соответственно.

Вариант без пирофосфата (традиционный метод извлечения) показал наименьшую

общую численность микроорганизмов – $4 \cdot 10^5$ КОЕ, с примерно равным соотношением бактерий, актиномицетов и грибов. Это может свидетельствовать о том, что свежеизвлеченные гуматы содержат преимущественно аборигенную микрофлору, исходно присутствовавшую в почве, без признаков вторичного микробного обсеменения в процессе хранения.

Вариант с пирофосфатом показал общую численность микроорганизмов $8 \cdot 10^5$ КОЕ, что в 2 раза выше, чем в варианте без пирофосфата. При этом в структуре микробного сообщества преобладают актиномицеты ($4 \cdot 10^5$ КОЕ), доля бактерий составляет $3 \cdot 10^5$ КОЕ, грибов – $1 \cdot 10^5$ КОЕ. Мы можем предположить, что численность микроорганизмов в данном варианте возросла в связи с тем, что микроорганизмы использовали фосфор, высвобождающийся из пирофосфатных комплексов, в качестве элемента питания, либо проявили чувствительность к фосфатам как стимуляторам роста. Преобладание актиномицетов может быть связано с их способностью активно разлагать органические комплексы и использовать труднодоступные формы питательных веществ.

Для более детальной характеристики микробных сообществ был проведен анализ родового состава микроорганизмов, выросших на мясопептонном агаре (таблица 2).

Таблица 2

Численность и соотношение микроорганизмов на МПА в гуминовых препаратах (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число КОЕ*10^5	Род микроорганизмов			
		Pseudomonas	*Micro-coccus*	*Bacillus*	*Actinomicetes*
Промышленный препарат	21	3	4	8	6
Без пирофосфата	2	1	н/о	н/о	1
С пирофосфатом	7	н/о	н/о	н/о	7

Анализ данных таблицы 2 показал, что наибольшее разнообразие родов микроорганизмов характерно для промышленного препарата, где общая численность составила $21 \cdot 10^5$ КОЕ. В структуре сообщества преобладает род *Bacillus* ($8 \cdot 10^5$ КОЕ), что характерно для препаратов, содержащих спорообразующие бактерии, устойчивые при хранении. Далее следуют *Actinomycetes* ($6 \cdot 10^5$ КОЕ), *Micrococcus* ($4 \cdot 10^5$ КОЕ) и *Pseudomonas* ($3 \cdot 10^5$ КОЕ). Высокое разнообразие и численность микроорганизмов в промышленном препарате подтверждает гипотезу о его вторичном микробном обсеменении в процессе хранения.

В варианте без пирофосфата общая численность микроорганизмов на МПА составила всего $2 \cdot 10^5$ КОЕ, с присутствием родов *Pseudomonas* и *Actinomycetes*. Роды *Micrococcus* и *Bacillus* не были обнаружены, что может свидетельствовать о низкой численности споровых форм в свежеизвлеченном препарате.

Вариант с пирофосфатом показал общую численность $7 \cdot 10^5$ КОЕ, при этом все выросшие колонии были отнесены к роду *Actinomycetes*. Отсутствие бактерий других родов и полное доминирование актиномицетов подтверждает предположение об избирательной стимуляции этой группы микроорганизмов пирофосфатом натрия.

Анализ численности и состава микроскопических грибов на среде Сабуро представлен в таблице 3.

Таблица 3

Численность и соотношение микроскопических грибов на Сабуро в гуминовых препаратах (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число, КОЕ*10^4	Род микроорганизмов		
		Mucor	*Penicillium*	*дрожжи*
Промышленный препарат	3	1	1	1
Без пирофосфата	2	1	н/о	1

Микробиологический анализ показал, что в промышленном препарате зафиксирована наибольшая численность микромицетов – $3 \cdot 10^4$ КОЕ, с равномерным распределением родов *Mucor*, *Penicillium* и дрожжей. В традиционном варианте без пирофосфата численность составила $2 \cdot 10^4$ КОЕ, с присутствием *Mucor* и дрожжей. В варианте с пирофосфатом выявлена минимальная численность грибов – $1 \cdot 10^4$ КОЕ, представленная только родом Mucor. Роды *Penicillium* и дрожжи в данном варианте не обнаружены.

Следует отметить, что *Mucor* и *Penicillium* относятся к естественной микрофлоре почв и значительного вреда растениям не наносят. Однако с точки зрения фитосанитарной безопасности, промышленный препарат и вариант без пирофосфата содержат большее количество грибной микрофлоры, что требует учета при их применении.

В соответствии со второй задачей исследования была проведена оценка влияния гуминовых препаратов на рост, развитие и продуктивность базилика фиолетового в условиях вегетационного опыта. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Влияние гуминовых биопрепаратов на продуктивную биомассу базилика фиолетового (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Проросшие семена, %	Высота растений, см	Воздушно-сухая масса, г
Контроль (без препаратов)	49	5,01	0,20
Промышленный препарат	50	4,73	0,25
Без пирофосфата	58	6,85	0,31
С пирофосфатом	54	5,89	0,28

Оценка экспериментальных данных выявила значительные различия в эффективности исследуемых гуминовых препаратов. Процент всхожести семян во всех вариантах, включая контроль, был относительно близким, однако наибольший показатель зафиксирован в варианте без пирофосфата – 58 %, что превышает контроль на 9 %. Вариант с пирофосфатом показал 54 % всхожести, что также выше контроля (49 %). Промышленный препарат продемонстрировал результат на уровне 50 %, незначительно превышая контроль.

Учитывая относительно высокую всхожесть в варианте без пирофосфата, растения в этом варианте характеризовались максимальной высотой – 6,85 см, что превышает контроль на 37 % и промышленный препарат на 45 %. Контрольные растения, имея самую низкую всхожесть, показали промежуточные результаты по высоте – 5,01 см. Растения в варианте с промышленным препаратом характеризовались наименьшей высотой среди всех вариантов – 4,73 см, что даже ниже контроля. Вариант с пирофосфатом занял среднее положение с высотой растений 5,89 см, превышая контроль и промышленный препарат.

По показателю воздушно-сухой массы все исследуемые препараты превзошли контроль. Вариант без пирофосфата показал максимальный результат – 0,31 г, что превышает контроль на 55 % и промышленный препарат на 24 %. Вариант с

пирофосфатом и промышленный препарат заняли промежуточное положение с показателями 0,28 г и 0,25 г соответственно, превышая контроль на 40 % и 25 %.

Полученные результаты позволяют предположить, что более высокая эффективность варианта без пирофосфата может быть связана с оптимальным соотношением микроорганизмов в препарате и отсутствием избыточной стимуляции актиномицетов, которая наблюдалась в варианте с пирофосфатом. Преобладание актиномицетов, хотя и является положительным фактором для разложения органического вещества, на начальных этапах вегетации может создавать конкуренцию растениям за элементы питания или продуцировать вторичные метаболиты, замедляющие рост.

Выводы. 1) В результате проведенных исследований установлено, что технология извлечения гуматов существенно влияет на их микробиологический состав. Наибольшая общая численность микроорганизмов выявлена в промышленном препарате ($24 \cdot 10^5$ КОЕ) с доминированием бактерий, что связано с его длительным хранением и вторичным микробным обсеменением. Свежеизвлеченные гуматы содержат значительно меньше микроорганизмов: без пирофосфата – $4 \cdot 10^5$ КОЕ, с пирофосфатом – $8 \cdot 10^5$ КОЕ, что отражает исходный состав аборигенной микрофлоры почвы.

2) Родовая идентификация микроорганизмов показала, что промышленный препарат характеризуется наибольшим разнообразием (роды *Pseudomonas, Micrococcus, Bacillus, Actinomycetes*) с преобладанием *Bacillus* ($8 \cdot 10^5$ КОЕ). В варианте без пирофосфата выявлены роды *Pseudomonas* и *Actinomycetes*, а вариант с пирофосфатом характеризуется абсолютным доминированием актиномицетов ($7 \cdot 10^5$ КОЕ), что свидетельствует об избирательной стимуляции этой группы микроорганизмов пирофосфатом натрия.

3) Оценка фитостимулирующей активности гуминовых препаратов при выращивании базилика фиолетового выявила максимальную эффективность варианта без пирофосфата, который обеспечил наилучшие показатели: всхожесть семян – 58 % (превышение контроля на 9 %), высоту растений – 6,85 см (превышение контроля на 37 % и промышленного препарата на 45 %), воздушно-сухую массу – 0,31 г (превышение контроля на 55 % и промышленного препарата на 24 %). Сравнительный анализ показал, что промышленный препарат уступает свежеизвлеченным гуматам по фитостимулирующей активности, несмотря на высокую численность микроорганизмов. Вариант с пирофосфатом, хотя и показал результаты выше контроля и промышленного препарата (воздушно-сухая масса 0,28 г, превышение контроля на 40 %), уступил варианту без пирофосфата, что может быть связано с доминированием актиномицетов и их возможным конкурентным влиянием на начальных этапах роста растений. Свежеприготовленные гуматы по традиционной технологии без применения пирофосфата являются наиболее перспективными для использования в качестве фитостимуляторов при выращивании зеленных культур, обеспечивая оптимальное сочетание микробиологических характеристик и ростостимулирующего эффекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Чиняева, Ю. З. Влияние фунгицидов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя сорта Гранал 32 / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Соленое Займище, 10–12 августа 2021 года / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 458-462. – EDN KMZPXC.

2 Синявский, И. В. Агроэкологическая и микробиологическая оценка последействия органоминеральных удобрений, полученных на основе птичьего помета / И. В. Синявский, Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1134-1140. – EDN ZXVRBR.

3 The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-

1315/949/1/012147. – EDN UIYTZK.
4 Чиняева, Ю. З. Влияние гуминовых препаратов на декоративные свойства мавританского газона / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Биологические науки и биоразнообразие : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 20–21 декабря 2023 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023. – С. 227-232. – EDN KLSBNK.
5 Киреева, Н. В. Оценка эффективности применения гуминовых препаратов при проращивании семян льна сорта Северный / Н. В. Киреева, А. Е. Циулина // Достижения науки - агропромышленному комплексу: инновации в развитии зоотехнии и ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 13–16 мая 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 285-290. – EDN LYYONM.
6 Чиняева, Ю. З. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы / Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Вавиловские чтения - 2022 : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 290-292. – EDN WVRPHI.
7 Циулина, А. Е. Влияние биопрепаратов на основе экстрактивных веществ на посевные качества сельскохозяйственных культур / А. Е. Циулина, Ю. З. Чиняева // Путохинские чтения : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Кинель, 12 декабря 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2024. – С. 184-187. – EDN HAYOQZ.
8 Гаврилец, Т. В. Влияние органического препарата Цитогумат на рост, развитие и продуктивность ярового рапса / Т. В. Гаврилец // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 62-66.
9 Синицына, О. Б. Влияние почвенных гербицидов на засоренность и урожайность посевов кукурузы / О. Б. Синицына // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей XVII Международной научной конференции, Белово, 19 апреля 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 200-203. – EDN CZTCHR.

УДК 57.04

Влияние рекреационной деятельности на особо охраняемые природные территории

К.Н. Рыбакова**,** канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. На таких территориях сосредоточены лучшие природные комплексы, красивейшие ландшафты, места произрастания редких и исчезающих видов растений, места обитания редких животных. Такие территории привлекательны для туристов. Рекреационная деятельность отрицательно сказывается на экологическом состоянии территорий. Создание экологической тропы позволяет снизить антропогенную нагрузку на всю особо охраняемую природную территорию и способствует сохранению биологического разнообразия.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, «Буготакские сопки», памятник природы, биологическое разнообразие, рекреационная деятельность, экологическая тропа.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) относятся к объектам общенационального достояния. Именно на этих территориях в Новосибирской области сосредоточены лучшие природные комплексы, красивейшие ландшафты, места произрастания редких и исчезающих видов растений, места обитания редких животных, особо значимые реки, озера, болота, леса. Такие территории привлекательны для туристов. В связи с этим, существует проблема влияние рекреационной деятельности на

экологическое состояние территорий. Среди ландшафтов области немало замечательных и даже уникальных уголков, но люди всё более теснили их, решая за счет природы свои неисчислимые проблемы. Поэтому, актуальность проблемы сохранения уникальных природных ландшафтов многократно возросла (Харитонов, 2004).

Целью работы является изучение влияния рекреационной деятельности на особо охраняемые природные территории.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. изучить влияние туристической деятельности на состояние растительных сообществ особо охраняемой природной территории;
2. изучить влияние рекреационной деятельности на биологическую активность почвы;
3. изучить влияние антропогенной нагрузки на численность насекомых.

Исследование влияния рекреационной деятельности на особо охраняемые природные территории проводилось на территории памятника природы «Буготакские сопки», на сопке *Лысая* с мая по октябрь, на южном склоне, в 70 км восточней Новосибирска, в Тогучинском районе, возле посёлка Горный. Это территория государственного памятника природы областного значения, профиль ботанический. На сопке обозначена туристическая тропа. Опытным вариантом служила туристическая тропа, контролем - территория, удаленная на 30 м от тропы. Опыт закладывался в четырех повторностях.

В ходе исследования биологическую активность почвы определяли аппликационным методом по методике Мишустина Е.Н. (1963 год). Фитотоксичность почвы определяли методом почвенных пластинок (Берестецкий, 1971). В работе использовали метод учета проективного покрытия растительности – метод применения масштабов (сеточка Раменского). Виды растений определяли по определителю растений. Для оценки жизненности применялась трехбалльная шкала, предложенная А.Г. Вороновым: полная жизненность (3 балла), средняя жизненность (2 балла), пониженная жизненность (1 балл). Для учета насекомых использовался метод кошения энтомологическим сочком. *За 1 минуту было сделано 10 взмахов сочком на 4 м^2 (Артохин, 2005).* Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа с использованием программы СНЕДЕКОР (Сорокин, 2004).

Результаты исследований. Состояние растительности можно рассматривать как индикатор уровня рекреационной нагрузки на природную среду. Изменение проективного покрытия происходит в результате антропогенного воздействия на растительность различных типов, главными из которых являются механическое нарушение фитоценоза и химическое воздействие, приводящие к изменению жизненного состояния видовых популяций через изменение процессов метаболизма и водного баланса.

Описывая основные растения, были получены следующие результаты. Для изучаемой сопки – *Лысая*, для южных склонов характерна степная растительность с травянистыми и мелкокустарниковыми видами. Также у подножия сопки встречается луговая растительность (мятликовые и *вейник*); на середине сопки злаковые (*ковыль*); на вершине сопки растут кустарнички (*кизильник черноплодный*).

Результаты по определению состояния растительности сопки показали, что посещение туристами памятника природы «Буготакские сопки» снижает численность растений на туристической тропе в 1,8 раза, уменьшает процент проективного покрытия на 28 % и отрицательно сказывается на таких показателях, как жизненность и средняя высота растений. Доминирующими, среди растительных сообществ сопки, являются злаковые растения. Средняя высота растений в контроле составляет 68 см, что на 40 см больше чем в опыте, жизненность в контроле равна 3 балла, а в опыте 1 балл, процент проективного покрытия в контроле составил 80 %, что на 28% больше чем в опыте. На изучаемой сопке *Лысая* в контроле были обнаружены краснокнижные виды растений: *ковыль Залесского, гусинолук Федченко*.

Таким образом, туристическая деятельность отрицательно сказывается на состоянии растительности сопки, приводит к изменению проективного покрытия, уменьшению высоты растений, ухудшению показателей жизненности, а так же приводит к уменьшению видового разнообразия растений, к снижению их численности и исчезновению краснокнижных видов на протяжении всей тропы, естественная растительность вытесняется *горцем птичьем*, *одуванчиком* и *подорожником*.

Результаты по определению влияния рекреационной деятельности на биологическую активность почвы по интенсивности разложения желатины рентгенопленки за 7 дней свидетельствуют о низкой протеолитической активности почвы и недостаточном содержании подвижного азота на туристической тропе. Процент разложения желатины рентгенопленки в опыте составил 66 %, что на 12,7 % меньше, чем в контроле.

Фитотоксичность почвы – это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений. Необходимость определения этого показателя возникает при мониторинге химически загрязненных почв. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что туристическая нагрузка не отразилась на фитотоксичности почвы, как в контроле, так и в опыте.

В ходе исследований проводился количественный учет насекомых. На туристической тропе отмечено снижение численности и видового разнообразия насекомых в 1,6 раза. Доминантными видами в контроле являются: *жук – долгоносик, бабочка голубянка*, *шмели* в опыте же, *муравьи*.

Оригинальность ландшафта «Буготакских сопок» посреди равнинной лесостепи создает особую притягательность и уникальность территории. Практически вся площадь памятника природы – традиционное место отдыха местного населения. Создание экологической тропы на сопке *Лысая* создаст новое направление в формировании экологического просвещения населения, привлечет внимание и интерес к природе родного края, позволит снизить негативное воздействие на всю особо охраняемую природную территорию «Буготакских сопок», что способствует сохранению биологического разнообразия особо охраняемой природной территории.

Выводы

1. Рекреационная нагрузка, на особо охраняемую природную территорию «Буготакские сопки», приводит к уменьшению видового разнообразия растений, уменьшению численности растений занесенных в Красную книгу, вытеснению естественной растительности *горцем птичьем, одуванчиком и подорожником*.
2. Туристическая деятельность приводит к изменению проективного покрытия, уменьшению высоты растений, ухудшению показателей жизненности. Процент проективного покрытия в контроле составил 80 %, что на 28% больше чем в опыте.
3. Туристическая нагрузка снижает биологическую активность почвы.
4. Посещение сопки туристами приводит к уменьшению численности насекомых.
5. Создание экологической тропы способствует сохранению биологического разнообразия территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артохин К.С. Оптимизация метода кошения энтомологическим сочком в условиях юга России / К.С. Артохин, А.Н. Полтавский //Фитосанитарное оздоровление экосистем. Том 1. Материалы второго всероссийского съезда по защите растений. – Санкт – Петербург, 2005, С. 8-11.
2. Берестецкий О.А. Микробиологические и биохимические исследования почв / О.А. Берестецкий // Изд-во «Урожай», Киев.- 1971., с. 239-242.
3. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
4. Харитонов А.Ю. Особо охраняемые природные территории Новосибирской области // Вклад Всероссийского общества охраны природы в решение экологических проблем Новосибирской области.- Новосибирск: НГУЭУ, 2004.- 92 с.

УДК 504.064(470.61)

Кумулятивное воздействие объектов энергетики и горнодобывающей промышленности на биосферу в зоне влияния города Новочеркасска

А.А. Сазонова, магистрант
Е.Д. Павлюкова, канд. тех. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. В статье проанализировано современное экологическое состояние города Новочеркасска, испытывающего экстремальную антропогенную нагрузку. На основе данных государственного экологического мониторинга, статистики Ростовстата и исследований профильных учреждений (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростовский центр по гидрометеорологии) выявлены ключевые источники загрязнения. Описаны основные экологические последствия и предложен комплексный подход к экологической реабилитации, который позволит сократить площадь нарушенных земель на 25–30 %, стабилизировать биоразнообразие и создать основу для устойчивого природопользования.

Ключевые слова: Новочеркасск, антропогенная нагрузка, Новочеркасская ГРЭС, открытые горные работы, техногенный ландшафт, загрязнение атмосферы, деградация почв, экологический мониторинг, рекультивация земель, экологическая реабилитация, устойчивое природопользование.

Современное экологическое состояние города Новочеркасска определяется его статусом одного из индустриальных городов юга России, что обуславливает экстремальную антропогенную нагрузку на все компоненты биосферы. Согласно данным государственного экологического мониторинга, Новочеркасск систематически попадает в перечни городов Российской Федерации с наиболее неблагоприятной аэрогенной обстановкой [1].

Ключевым субъектом, формирующим негативный экологический профиль территории, является Новочеркасская ГРЭС (филиал ПАО «ОГК-2»). По итогам отчетного периода 2023 года, суммарный объем выбросов загрязняющих веществ данным предприятием составил порядка 42,7 тыс. тонн [1, 2]. В компонентном составе эмиссий преобладают химически активные и токсичные соединения: диоксид серы (18,4 тыс. тонн), оксиды азота в пересчете на диоксид (12,1 тыс. тонн), а также твердые частицы в виде угольной золы (9,2 тыс. тонн). Столь масштабный объем выбросов создает устойчивый фон загрязнения, который усугубляется специфическими метеорологическими условиями региона, препятствующими рассеиванию примесей [3].

Помимо энергетического сектора, существенный вклад в деструкцию природных комплексов вносит деятельность по открытой разработке месторождений строительных материалов. В периферийной зоне Новочеркасска ведется интенсивная эксплуатация карьеров, где добываются песок, глина и известняк-ракушечник. Данный вид хозяйственного освоения неизбежно влечет за собой радикальную трансформацию естественного рельефа и разрушение почвенного покрова [4].

По статистическим сведениям, в тридцатикилометровом радиусе от городской черты функционируют три крупных карьерных хозяйства по добыче песчано-гравийных и глинистых смесей. Деятельность этих объектов сопровождается накоплением вскрышных пород в пяти масштабных отвалах, суммарный объем которых уже превысил отметку в 2,8 млн м^3. Исследования ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» подтверждают, что открытые горные работы являются мощным источником вторичного загрязнения. В частности, в зоне до 5 км от границ карьеров фиксируется превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) пыли в 1,6–2,1 раза. Одновременно с этим в

почвенном горизонте прилегающих территорий наблюдается аккумуляция тяжелых металлов — свинца, цинка и меди, концентрации которых превышают фоновые значения на 20–40 % [2, 3].

Проблема экологической безопасности обостряется за счет крайне малого санитарного разрыва между зонами добычи и селитебными территориями. Согласно официальным данным Администрации города, три действующих карьера расположены в непосредственной близости (2,5–3 км) от жилых массивов, в которых проживает свыше 12 тысяч человек. Параллельно с этим в радиусе 1–1,5 км от разработок сосредоточены значительные площади сельскохозяйственных угодий (более 1 200 га) [4].

Такое соседство создает прямые риски для здоровья населения и экономической рентабельности агропромышленного комплекса. Лабораторные замеры в зоне влияния карьеров выявили критические отклонения: содержание взвешенных веществ в воздухе превышает норму в 1,5–2,2 раза. Почвенный мониторинг сельхозугодий зафиксировал аномальное содержание тяжелых металлов (на 25–45 % выше нормы), что за последние пять лет привело к снижению качественных показателей плодородия земель на 15–20 %. Это свидетельствует о начале процессов глубокой деградации агроландшафтов.

Особую научную обеспокоенность вызывает масштабная трансформация геоморфологической структуры территории. Карьерная разработка формирует специфический техногенный рельеф, который нарушает естественный ход природных процессов. К началу 2024 года общая площадь нарушенных земель в границах Новочеркасского промышленного узла достигла 482 га, что сопоставимо с площадью крупного городского района. При этом наблюдается устойчивая динамика расширения выработок — ежегодный прирост площади отчуждаемых земель составляет в среднем 5,5–7,2 % [3, 4].

Глубокие карьеры (до 30 м) становятся центрами формирования локальных климатических аномалий. В летний период, вследствие ограниченной циркуляции воздуха и интенсивного поглощения солнечной радиации обнаженными породами, температура на дне карьеров на 4–6 °C выше окружающей. Отсутствие растительности, выполняющей роль терморегулятора, провоцирует мощные восходящие конвекционные потоки. Эти потоки подхватывают мелкодисперсные частицы (фракции PM_{10} и $PM_{2,5}$), поднимая их на высоту до 100 м и перенося на расстояния до 7 км. Эоловый перенос пыли негативно сказывается на здоровье жителей (респираторные заболевания), сельском хозяйстве (угнетение фотосинтеза) и городской инфраструктуре (коррозия металлов и загрязнение фасадов).

Воздействие промышленного узла распространяется и на гидрологическую систему. По данным Ростовского центра по гидрометеорологии, за последние три года уровень залегания грунтовых вод в радиусе 5 км от карьеров снизился на 1,2–1,8 м вследствие формирования депрессионных воронок. Мониторинг рек Тузлов и Аксай выявил резкое ухудшение химического состава воды. В зонах влияния карьерного водоотлива минерализация воды возросла с фоновых 1,2 г/дм^3 до 2,1–2,4 г/дм^3, что не соответствует требованиям СанПиН 1.2.3685-21. Концентрация сульфатов и хлоридов увеличилась в 2,5 и 1,8 раза соответственно, что указывает на интрузию дренажных вод в открытые водотоки [2, 4].

Иссушение почвенного профиля привело к деградации наземных экосистем. Зафиксировано массовое усыхание 12 % прилегающих лесополос на площади более 40 га. Наименьшую адаптивность к падению уровня грунтовых вод проявили акация белая (Robinia pseudoacacia) и дуб черешчатый (Quercus robur). У деревьев наблюдается преждевременное пожелтение листвы, снижение годового прироста побегов на 40–60 % и полное отсутствие естественного возобновления. Доля сухостоя в данных насаждениях достигла критических 25–30 % [1, 2].

Учитывая комплексный характер деградации ландшафтов в зоне влияния Новочеркасского промышленного узла, восстановление экологического баланса требует

перехода от фрагментарных природоохранных мероприятий к системной стратегии экологической реабилитации. Данная стратегия должна базироваться на конвергенции цифрового мониторинга, инженерных биотехнологий и нормативно-правового регулирования [5].

Первоочередным шагом является создание многоуровневой сети автоматизированного контроля. Необходимо внедрение стационарных постов наблюдения за состоянием атмосферы, оснащенных лазерными счетчиками мелкодисперсных частиц (PM2.5 и PM10), а также установка сети пьезометрических скважин с датчиками уровня и минерализации в режиме реального времени (IoT-мониторинг). Внедрение системы оперативного оповещения позволит на 40–50 % снизить пиковые концентрации пыли за счет своевременной остановки работ в карьерах при неблагоприятных метеоусловиях. Точность прогнозирования гидрогеологических рисков возрастет на 30–35 %, что предотвратит неконтролируемое расширение депрессионных воронок.

Для купирования процессов иссушения почв и падения уровня грунтовых вод необходима реализация технологии искусственного восполнения запасов подземных вод (ИВЗПВ). Проектные решения должны включать создание каскада инфильтрационных бассейнов и перевод горнодобывающих предприятий на замкнутые циклы водооборота с многоступенчатой очисткой карьерного дренажа. Стабилизация грунтовых вод ожидается в течение 24–36 месяцев. Прогнозируется подъем уровня водоносных горизонтов на 0,6–0,9 м. Снижение объема сброса высокоминерализованных вод в реки Тузлов и Аксай приведет к падению общей минерализации в контрольных створах до 1,3–1,5 г/дм^3 (улучшение на 35–40 % от текущих значений) [6].

Традиционный технический этап рекультивации должен быть дополнен применением органоминеральных сорбентов на основе цеолитов и гуминовых кислот для связывания тяжелых металлов в почве. Фиторекультивация должна опираться на использование специфического ассортимента засухоустойчивых галофитов и ксерофитов, обладающих высокой энергией роста в условиях техногенного субстрата. Создание многоярусных защитных лесополос (буферных зон) позволит снизить ветровую эрозию на 75–80 %. Применение почвенных мелиорантов обеспечит рост содержания гумуса на 0,5–0,8 % в первые 5 лет, что позволит восстановить плодородие прилегающих сельхозугодий на 7–10 % и остановить деградацию агроценозов.

Необходимо внедрение механизма «экологического депонирования», при котором разработка карьера невозможна без предварительного внесения на спецсчет средств, гарантирующих полную биологическую реабилитацию территории. Требуется актуализация локальных нормативов допустимого воздействия с учетом кумулятивного эффекта от деятельности ГРЭС и карьеров. В результате чего можно обеспечить 100 % охват нарушенных земель рекультивационными работами (ликвидация «исторического наследия» брошенных выработок). Ужесточение контроля за соблюдением санитарно-защитных зон позволит снизить заболеваемость органов дыхания среди населения в 3-километровой зоне на 12–15 % в долгосрочной перспективе [5, 6].

Формирование системы публичных экологических деклараций предприятий и создание интерактивной карты загрязнения города обеспечат прозрачность экологической политики. Вовлечение жителей в программы компенсационного озеленения через грантовые механизмы усилит социальный контроль. Проведение данных мероприятий обеспечат рост индекса социального благополучия территории на 20–25 % и существенное снижение конфликтного потенциала между бизнесом и местным сообществом.

Реализация предложенного комплекса мер позволит к 2028–2030 гг. трансформировать Новочеркасский промышленный узел из зоны экологического бедствия в территорию устойчивого природопользования. Суммарный экологический эффект выразится в сокращении площади нарушенных земель на 25–30 % и стабилизации биоразнообразия региона, что создаст фундамент для гармоничного экономического

развития Ростовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии и об охране окружающей среды Ростовской области в 2022 году : государственный доклад / М-во природных ресурсов и экологии Рост. обл. ; [подгот.: А. Ю. Кудряшова и др.]. — Ростов-на-Дону : Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2024. — 376 с.
2. Ростовская область в цифрах. 2023 : краткий статистический сборник / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Рост. обл. (Ростовстат). — Ростов-на-Дону : Ростовстат, 2023. — 184 с.
3. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области за 2022 год : отчёт / Федер. гос. бюджет. учреждение «Гос. центр агрохим. службы „Ростовский“» (ФГБУ «ГЦАС «Ростовский»). — [с. Чалтырь, Рост. обл.] : ФГБУ «ГЦАС «Ростовский», 2022. — 128 с.
4. Кулакова, Е. С. Состояние окружающей среды в г. Новочеркасске / Е. С. Кулакова, Р. М. Максименко // Качество жизни населения и экология : Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 21–22 августа 2023 года / Под редакцией Г.В. Ильиной. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 79-83. – EDN WHUXCX.
5. Шаблей, А. А. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха и водных ресурсов Новочеркасска / А. А. Шаблей, В. Б. Пойда // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия : Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Персиановский, 26 октября 2022 года. Том Часть 1. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 94-99. – EDN SMXOSO.
6. Информационное обеспечение исследования влияния работы угольных шахт на экологию Ростовской области на основе данных спутниковой съемки / И. В. Зеньков, Э. Г. Перейра, А. С. Конде [и др.] // Экология и промышленность России. – 2025. – Т. 29, № 1. – С. 28-33. – DOI 10.18412/1816-0395-2025-1-28-33. – EDN URQCQC.

УДК 332.334.4:631.459:502.171(470.61)

Перспективы рационального использования земельных ресурсов Багаевского района Ростовской области

А.А. Сазонова, магистрант
Э.А. Гусейнова, студент
Е.Ю. Кривоконева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние и перспективы трансформации земельного фонда Багаевского района Ростовской области в условиях нарастающего антропогенного давления. Предложен комплекс практических мер по оздоровлению агроландшафтов: временная консервация деградированных земель (3–4 тыс. га), модернизация мелиоративных систем с переходом на капельное орошение, а также восстановление полезащитных лесополос.

Ключевые слова: земельные ресурсы, рациональное землепользование, Багаевский район, почвенная деградация, Багаевский гидроузел, капельное орошение, лесомелиорация, экологическая устойчивость, агроландшафт, Ростовская область, охрана почв.

Современное состояние почвенного потенциала на юге России испытывает беспрецедентное давление со стороны человека. Особенно остро вопросы экологической безопасности землепользования стоят в Багаевском районе Ростовской области. Анализ динамики местного земельного фонда последних лет наглядно демонстрирует усиление деструктивных геоэкологических трендов. Ключевым вызовом остается почвенная деградация: свыше трети пахотных массивов (более 35%) страдают от ветровой эрозии и

процессов вторичного засоления. Ситуация обострилась на фоне реализации масштабного гидротехнического проекта — возведения Багаевского гидроузла (2021–2024 гг.). Изменение гидрологического режима и подъем уровня грунтовых вод создали реальную угрозу подтопления для сельскохозяйственных угодий площадью около двух тысяч гектаров [1,2].

Параллельно с этим антропогенный пресс нарастает из-за специфики местного агросектора. Интенсивное овощеводство требует колоссальных доз агрохимии — на ряде участков внесение минеральных удобрений достигает 200 кг действующего вещества на гектар, что ведет к химическому загрязнению почв и прилегающих водоемов. Ситуацию усугубляет раздробленность земельных наделов (фрагментация), из-за которой невозможно внедрять системную мелиорацию или соблюдать классические севообороты. В итоге мелкие участки нередко оказываются заброшенными, зарастают сорняками и превращаются в стихийные свалки [1].

Учитывая комплексность этих проблем — от прямой деградации почв до трансформации гидрогеологии, — очевидна необходимость перехода от потребительского освоения ресурсов к научно обоснованной системе управления. Ключом к решению должен стать переход к модели рационального землепользования.

В широком научном понимании рациональное использование земель рассматривается как сбалансированная система природопользования, где продуктивность аграрного сектора не вступает в конфликт с экологической устойчивостью. В этой парадигме земля выступает не просто как ресурс, а как сложный биоорганизм, имеющий свои пределы прочности. Рационализация подразумевает, что интенсивность распашки, объемы полива и дозы удобрений должны строго соответствовать экологической емкости ландшафтов Багаевского района [3].

Экологический вектор такой модели предполагает переход от пассивного сохранения к активному восстановлению природы: регенерации биогеохимических циклов, защите бассейна реки Дон и сохранению уникальной флоры и фауны пойменных зон. Рациональное использование — это долгосрочная стратегия, где любая экономическая выгода сопряжена с мерами по восстановлению природного баланса. Только такой подход позволит предотвратить необратимое истощение земель и обеспечить устойчивое развитие региона для будущих поколений [4].

Улучшение качественных характеристик земельных ресурсов Багаевского района в условиях текущих вызовов немыслимо без фундаментального перехода к природоохранным формам ведения хозяйства. Первостепенной задачей здесь становится восстановление почвенного потенциала через внедрение инструментов временной консервации и структурной трансформации угодий. Принимая во внимание, что порядка трети районной пашни (30–35%) затронуто эрозионными процессами, наиболее перспективной мерой видится изъятие из активного оборота порядка 3–4 тысяч гектаров предельно деградированных земель. В частности, перевод эродированных склонов с уклоном более 3 градусов в категорию постоянных пастбищ позволит купировать ежегодные потери почвенной массы, достигающие в степных условиях 10–15 тонн с гектара, что создаст условия для естественной регенерации органического вещества [5].

Технологическое обновление мелиоративного комплекса приобретает особую остроту в связи с завершением строительства Багаевского гидроузла. Чтобы нивелировать риски, вызванные этим масштабным гидротехническим проектом, необходим решительный отказ от традиционного дождевания в пользу систем капельного орошения [4,5]. Такая модернизация позволит снизить удельные нормы водопотребления с прежних 5,5–6 тысяч до 3–3,2 тысяч м^3/га, обеспечивая экономию почти половины водных ресурсов. С экологической точки зрения подобный подход критически важен для предотвращения подъема грунтовых вод, которые в пойменных локациях района могут приближаться к поверхности на расстояние 0,5–1 метра, провоцируя катастрофическое вторичное засоление. Региональная практика последних лет подтверждает, что

оптимизация водной нагрузки не только снижает минерализацию стоков, но и позволяет стабилизировать урожайность овощных культур в диапазоне 50–70 тонн с гектара.

Формирование устойчивого экологического каркаса территории также опирается на восстановление системы полезащитных лесополос. На фоне их текущего износа, превышающего 60%, и участившихся пыльных бурь, аграрный сектор сталкивается с интенсивной дефляцией плодородного слоя. Рационализация землепользования требует реконструкции и новой высадки защитных насаждений на площади не менее 1,5–2 тысяч гектаров. Реализация этого проекта позволит не только замедлить приземные ветровые потоки на 30–40%, но и аккумулировать в почве дополнительные 250–300 м^3 влаги на гектар, что жизненно необходимо в условиях прогрессирующего потепления и засушливости климата [4].

Особое внимание должно быть уделено прибрежным зонам реки Дон, где требуется создание строго регламентированных буферных полос шириной до 200 метров. Ограничение внесения азотных удобрений порогом в 150 кг действующего вещества на гектар и полный запрет на токсичные пестициды в этих зонах станут надежным барьером против эвтрофикации водоемов и залогом сохранения пойменной флоры и фауны. Экономическая реализация этих инициатив должна подкрепляться мерами государственного стимулирования, включая использование областных программ субсидирования до 70% затрат на агромелиорацию. Введение понижающих коэффициентов при расчете кадастровой стоимости для хозяйств, практикующих точное земледелие и почвозащитные севообороты, существенно повысит инвестиционную привлекательность экологически чистого производства.

Оценивая долгосрочные перспективы развития районного земельного фонда до 2030 года, целесообразно рассмотреть несколько векторов развития. Сохранение инерционной модели, базирующейся на экстенсивной эксплуатации, неминуемо приведет к снижению концентрации гумуса на 0,15% и росту площади засоленных земель на 10–12%, что фактически означает безвозвратную утрату полутора тысяч гектаров ценнейших пойменных угодий. Противовесом выступает оптимистический сценарий, опирающийся на ГИС-технологии и данные дистанционного зондирования. При таком подходе химическое давление на ландшафты снизится на 15–20%, а урожайность зерновых и овощных культур вырастет на 15–20% соответственно. Прогнозная экономическая эффективность данной модели оценивается в 60–80 тысяч рублей чистого дохода с гектара при сохранении высокого индекса экологической стабильности (выше 0,7).

Существует также ограничительный путь, диктующий абсолютный приоритет экологической защиты, вплоть до расширения заповедных зон вдоль Дона. Несмотря на возможное снижение текущих прибылей в овощеводстве, эта модель открывает уникальные возможности для развития высокоэффективного экологического туризма и рекреации.

Сравнительный анализ показывает, что именно оптимистический вариант развития является наиболее гармоничным инструментом трансформации земельного потенциала Багаевского района в устойчивый актив. Подводя черту, следует признать, что район находится в зоне экологического риска, и только переход к предложенной модели рационального природопользования, сочетающей капельный полив, лесомелиорацию и точное земледелие, позволит обеспечить паритет между аграрным бизнесом и сохранением природной среды в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области за 2022 год : отчёт / Федер. гос. бюджет. учреждение «Гос. центр агрохим. службы „Ростовский“» (ФГБУ «ГЦАС «Ростовский»). — [с. Чалтырь, Рост. обл.] : ФГБУ «ГЦАС «Ростовский», 2022. — 128 с.

2. Дубинина, В. Г. Оценка возможных последствий строительства Багаевского гидроузла для экосистемы Нижнего Дона / В. Г. Дубинина, С. В. Жукова // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 20-30. – EDN WMZNRF.

3. Косенко, Т. Г. Основные направления улучшения рационального природопользования региона / Т. Г. Косенко // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях : Сборник материалов XI Международной научной конференции, Белгород, 15–17 октября 2025 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2025. – С. 159-163. – EDN VYVFFP.
4. Токарева, Л. И. Рациональное землепользование как приоритетное направление устойчивого развития Российской Федерации / Л. И. Токарева // Дни студенческой науки : сборник статей по итогам международной студенческой конференции, Волгоград, 27 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 278-280. – EDN KKPNZZ.
5. Михайлова, В. Л. Мониторинг земель с целью рационального использования земельных ресурсов / В. Л. Михайлова // Рациональное использование природных ресурсов в целях устойчивого развития : материалы II Всероссийской конференции обучающихся учреждений среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, Красноярск, 25–27 октября 2023 года. – Красноярск, 2023. – С. 299-302. – EDN LVUPYN.

УДК 504.4.054:556.53 (470.61)

Системная деградация экосистемы реки Тузлов: анализ факторов антропогенного воздействия и стратегия экологической реабилитации

А.А. Сазонова, магистрант
Ж.В. Рощина, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. В статье рассматривается комплексная проблема экологического кризиса реки Тузлов — одного из притоков Нижнего Дона. Проанализированы причины деградации водного объекта, выделены основные узлы антропогенного давления. Особое внимание уделено химическому загрязнению тяжелыми металлами (марганцем, железом) вследствие излива высокоминерализованных шахтных вод, а также процессам гиперэвтрофикации, вызванным сельскохозяйственным стоком. Представлены также количественные данные мониторинга, фиксирующие многократные превышения ПДК по биогенным веществам и токсикантам. Предложен комплекс научно обоснованных мероприятий по оздоровлению реки, включающий технологическую модернизацию инфраструктуры водоотведения, гидротехническую оптимизацию русла, нейтрализацию шахтных изливов и создание прибрежных защитных лесных полос.

Ключевые слова: река Тузлов, антропогенная нагрузка, экологическая деградация, сточные воды, шахтные изливы, тяжелые металлы, эвтрофикация, ПДК, экологическая реабилитация, водоохранные зоны.

Проблема деградации малых и средних рек юга России в последние десятилетия приобрела системный характер. В структуре Нижне-Донского бассейна особое место занимает река Тузлов — водный объект, имеющий не только гидрологическое, но и важнейшее рыбохозяйственное значение. Являясь ареалом обитания и миграционным коридором для ряда редких видов ихтиофауны, таких как азово-черноморская шемая, река сегодня находится в состоянии глубокого экологического кризиса. Синергетический эффект многолетней антропогенной нагрузки привел к тому, что естественные механизмы самоочищения водоема практически полностью парализованы, а гидрохимический режим претерпел необратимые качественные изменения.

Центральным узлом формирования антропогенного воздействия на Тузлов является Новочеркасская агломерация. Здесь сосредоточены крупнейшие промышленные мощности, чьи стоки определяют биогенный профиль реки. Особую обеспокоенность вызывает работа Кадамовских очистных сооружений. Исследования показывают, что

применяемые на объекте методы фильтрации морально и технически устарели. Из-за неэффективности полей фильтрации концентрация фосфора в нижнем течении превышает предельно допустимые нормы (ПДК) более чем в 7 раз [1].

Аналогичный деструктивный вклад вносит ООО «ПК Новочеркасский электровозостроительный завод» (НЭВЗ). Регулярные сбросы соединений фосфора этим предприятием инициируют процессы стремительной эвтрофикации, превращая проточный водоем в каскад застойных зон. Ситуация осложняется и правовым нигилизмом в сфере природопользования: зафиксированные случаи прямых несанкционированных сбросов неочищенных вод (например, со стороны ритейл-объектов, таких как гипермаркет «Лента») указывают на отсутствие эффективного производственного контроля и слабость экологического надзора на локальном уровне.

Специфическим фактором, отличающим Тузлов от других притоков Дона, является долгосрочное влияние последствий реструктуризации угольной промышленности Восточного Донбасса. В ходе массовой ликвидации шахт «мокрым способом» произошло затопление выработок, что спровоцировало бесконтрольный излив высокоминерализованных шахтных вод в речную сеть [2].

Химизм этого процесса характеризуется окислением сульфидных минералов, что приводит к формированию агрессивной среды, способствующей выщелачиванию тяжелых металлов. Данные мониторинга фиксируют катастрофические показатели: содержание марганца в воде достигает 55 ПДК, а железа — 18 ПДК. Кроме того, в водной толще стабильно присутствуют медь и ртуть, чьи концентрации четырехкратно превышают нормативы, установленные для водоемов рыбохозяйственного значения. Присутствие нефтепродуктов (6 ПДК) дополняет картину комплексного токсического загрязнения, создавая среду, непригодную для существования чувствительных бентосных организмов и молоди рыб [2, 3].

Параллельно с индустриальным давлением, река испытывает колоссальную нагрузку со стороны агропромышленного комплекса. Распашка прибрежных зон и отсутствие современных водоохранных лесополос провоцируют интенсивную водную эрозию почв. Вместе с поверхностным стоком в русло попадают азотные и фосфорные удобрения.

Масштабы биогенного загрязнения впечатляют: уровень аммонийного азота превышает норму в 8,8 раза, а фосфатов — в 13,1 раза. Это создает идеальные условия для взрывного роста цианобактерий (сине-зеленых водорослей). Массовое «цветение» воды не только ухудшает её органолептические свойства, но и приводит к критическому дефициту растворенного кислорода. В летние месяцы уровень кислорода падает до 3–4 мг/л, что вызывает массовую гибель гидробионтов и замещение ценных промысловых видов сорной ихтиофауной [4].

Критическим фактором долгосрочного неблагополучия является накопление токсикантов в донных отложениях. Речное ложе Тузлова превратилось в своеобразное «депо» тяжелых металлов. В периоды паводков или изменения pH-баланса воды происходит десорбция накопленных веществ, что вызывает резкие всплески токсичности даже при отсутствии свежих сбросов.

Гидрологическая ситуация усугубляется глобальными климатическими изменениями и нерациональным водозабором. Снижение снегового питания и рост испаряемости приводят к обмелению русла. Этот процесс ускоряется из-за заиливания и зарастания реки макрофитами (камышом, рогозом), которые блокируют выходы донных родников. В результате снижается уровень грунтовых вод, что напрямую угрожает водоснабжению сельских населенных пунктов, зависящих от децентрализованных источников [5].

Современная деградация экосистемы реки Тузлов представляет собой классический пример кумулятивного антропогенного эффекта, где промышленное загрязнение накладывается на неблагоприятные гидрологические изменения. Текущее

состояние водоема требует немедленного перехода от пассивного мониторинга к стратегии активного интегрированного управления водными ресурсами [6]. На основе анализа гидрохимических и биологических данных необходимо ввести следующий комплекс мероприятий:

1. Глубокая модернизация муниципальной и промышленной инфраструктуры водоотведения. Первоочередной задачей является радикальная технологическая реконструкция очистных сооружений в Новочеркасске и Шахтах. Существующие методы механической и упрощенной биологической очистки должны быть дополнены этапами третичного доочищения с применением современных реагентов для глубокой дефосфотации и денитрификации .

Внедрение систем мембранного биореактора или методов физико-химического осаждения фосфатов позволит снизить их концентрацию в устьевых участках Тузлова с текущих 13,1 ПДК до нормативных значений. Практическим следствием станет купирование процессов гиперэвтрофикации: интенсивность «цветения» воды сине-зелеными водорослями сократится на 60–70%, что обеспечит стабилизацию уровня растворенного кислорода в летний период на отметке не ниже 6,0–6,5 мг/л (против нынешних критических 3 мг/л), предотвращая массовые заморы ихтиофауны.

2. Гидротехническая оптимизация и восстановление проточности русла. Необходима полномасштабная инвентаризация и последующий демонтаж незаконных или неэксплуатируемых гидротехнических сооружений (дамб, пересыпок, бесхозных плотин), которые превратили реку в цепь слабопроточных прудов-отстойников.

Восстановление естественной гидравлической связности реки приведет к увеличению скорости течения, что инициирует процесс естественной промывки русла от иловых отложений. Прогнозные расчеты показывают, что восстановление проточности позволит на 40% снизить заиление нерестилищ. Это создаст необходимые условия для возвращения реофильных видов рыб, в том числе азово-черноморской шемаи, для которой наличие чистых гравийно-песчаных субстратов является критическим фактором воспроизводства.

3. Инженерная нейтрализация техногенных шахтных изливов. Учитывая аномально высокое содержание металлов, поступающих из затопленных выработок Восточного Донбасса, требуется создание специализированных станций нейтрализации и очистки шахтных вод. Речь идет о строительстве локальных очистных модулей в местах наиболее активных изливов с использованием методов известкования и сорбционной очистки.

Локализация и очистка шахтного стока позволят в течение 3–5 лет снизить концентрацию марганца в нижнем течении Тузлова с катастрофических 55 ПДК до 2–3 ПДК, а железа — до нормативных показателей. Снижение токсической нагрузки приведет к восстановлению численности бентосных организмов (зообентоса), которые служат кормовой базой для рыб, тем самым запуская процесс естественной регенерации трофических цепей.

4. Экологизация аграрного землепользования и фитомелиорация. Требуется жесткое соблюдение режима водоохранных зон (50–200 метров), исключающее распашку земель до уреза воды. Необходим комплекс мер по созданию многоярусных прибрежных защитных лесных полос и залужению пойменных участков.

Формирование «биохимических барьеров» в виде растительных буферов позволит перехватывать до 80% диффузного стока агрохимикатов и взвешенных веществ. Это приведет к резкому снижению мутности воды и сокращению поступления аммонийного азота (снижение с 8,8 ПДК до безопасных уровней). Дополнительным результатом станет прекращение процесса абразии берегов, что стабилизирует морфометрию русла и защитит прилегающие сельхозугодья от дальнейшей эрозии.

Реализация вышеуказанных мер обеспечит синергетический эффект, при котором технические методы очистки будут подкреплены природными механизмами саморегуляции. Только через консолидацию усилий органов государственной власти,

промышленных предприятий и научного сообщества возможно трансформировать реку Тузлов из деградирующего сточного канала обратно в полноценную водную артерию. Успешная реабилитация бассейна станет не только залогом сохранения биоразнообразия Нижнего Дона, но и обеспечит долгосрочную экологическую безопасность и санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Ростовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сазонов, А. Д. Гидрохимические особенности реки Тузлов как индикатор последствий хозяйственной деятельности в Восточном Донбассе (Ростовская область) / А. Д. Сазонов, В. Е. Закруткин // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2024. – № 1. – С. 73-82. – DOI 10.31857/S0869780924010084. – EDN GNRELZ.
2. Воробьев Е. В., Усова Е. В., Орехова Ю. В. Анализ динамики и источников поступления ионов марганца, меди, никеля и алюминия в трансграничную реку Миус в период с 2003 по 2017 годы // Юг России: экология, развитие. 2019. № 1. С. 81-93. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-81-93 EDN: XBAGQZ
3. Дрововозова, Т. И. Экологическое состояние малых рек Ростовской области / Т. И. Дрововозова, Н. Н. Паненко // Экология и водное хозяйство. – 2019. – № 1(1). – С. 1-17. – EDN TGJFUO.
4. Закруткин, В. Е. О допустимых антропогенных нагрузках на водосборах рек степной зоны Юга России (в пределах Ростовской области) / В. Е. Закруткин, О. С. Решетняк, Е. В. Усова // Степи Северной Евразии : Материалы X международного симпозиума (Международного степного форума), Оренбург, 27 мая – 02 2024 года. – Оренбург: Институт степи УрО РАН Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН, 2024. – С. 463-468. – DOI 10.24412/cl-37200-2024-463-468. – EDN GERKTR.
5. Оценка антропогенного воздействия на водные объекты регионального значения / Т. Г. Зеленская, Ю. А. Безгина, Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 7(409). – С. 967-971. – DOI 10.55186/25876740_2025_68_7_967. – EDN QBSAVK.

УДК 504.53.062.2:631.4(470.61)

Экологическое состояние земельных ресурсов Багаевского района Ростовской обрасти

А.А. Сазонова, магистрант
Э.А. Гусейнова, студент
Е.Ю. Кривоконева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. В представленной научной статье проводится комплексное исследование динамики экологического состояния земельных ресурсов Багаевского района Ростовской области в актуальный период с 2019 по 2024 годы. Основное внимание уделено выявлению причинно-следственных связей между методами ведения интенсивного овощеводства и процессами качественной деградации почв. В статье приводятся конкретные количественные показатели, свидетельствующие о снижении среднего содержания гумуса в пахотном горизонте до уровня 3,4%, а также об увеличении доли земель, подверженных ветровой эрозии, которая на текущий момент охватывает более трети площади пашни района.

Ключевые слова: земельные ресурсы, экологическое состояние, деградация почв, Багаевский район, Ростовская область, сельское хозяйство, антропогенная нагрузка, эрозия почв.

Актуальность исследования экологического состояния земельных ресурсов Багаевского района обусловлена его стратегическим значением в продовольственном комплексе Юга России. Являясь признанным центром интенсивного овощеводства, район подвергается колоссальной антропогенной нагрузке, которая в последние годы вступила в конфликт с природным потенциалом территории. Выбор данного района как объекта

исследования продиктован уникальным сочетанием пойменных ландшафтов и высокопродуктивных черноземов, которые сегодня находятся под угрозой качественного истощения. Основной предпосылкой к деградации земель выступает нарушение баланса между изъятием питательных веществ с урожаем и их восполнением, а также изменение климатических параметров региона.

Географическое положение Багаевского района в пойме и на левобережье реки Дон определяет специфику его ландшафтных условий. Территория характеризуется равнинным рельефом с незначительными уклонами, что создает благоприятные условия для масштабной распашки, но одновременно способствует развитию эрозионных процессов. Климатические характеристики региона в последние пять лет демонстрируют выраженную тенденцию к аридизации [1, 2]. Согласно метеорологическим данным, среднегодовая температура в период 2019–2023 годов превышала климатическую норму на 1,2–1,5 градуса Цельсия, а режим выпадения осадков стал крайне неравномерным, что усиливает испарение с поверхности почв и провоцирует подтягивание солей из нижележащих горизонтов [2,3].

Почвенный покров района представлен преимущественно черноземами обыкновенными и южными, а также аллювиальными почвами в пойменных частях. Эти почвы обладают высокой исходной потенциальной продуктивностью, однако их физико-химические свойства крайне чувствительны к внешним воздействиям. Гидрологический режим территории тесно связан с водностью Дона и состоянием подземных вод, уровень которых в последние годы претерпел изменения в связи с зарегулированностью стока. Исходная природная бонитировка данных земель позволяла получать стабильно высокие урожаи, однако современное состояние ресурсов требует пересмотра подходов к их эксплуатации [1,3].

Земельный фонд Багаевского района охватывает площадь около 95,1 тысячи гектаров, при этом львиная доля земель — более 80% — относится к категории сельскохозяйственного назначения. Основной отраслью является растениеводство с ярко выраженной специализацией на овощных и зерновых культурах. Интенсивность использования пашни здесь значительно выше среднеобластных показателей. В частности, на орошаемых землях, площадь которых превышает 12 тысяч гектаров, применяется многократный оборот культур в течение одного сезона, что ведет к ускоренному износу почвенного ресурса [3].

Уровень применения минеральных удобрений и пестицидов в районе остается стабильно высоким. В частном секторе и малых фермерских хозяйствах зачастую наблюдается избыточное внесение азотных удобрений, что создает риски загрязнения грунтовых вод. Помимо сельскохозяйственной деятельности, на экологическое состояние земель оказывает влияние транспортная инфраструктура и расширение населенных пунктов. Строительство Багаевского гидроузла стало крупнейшим техногенным фактором последних лет, изменившим не только ландшафтную структуру прилегающих территорий, но и гидродинамическое равновесие, что прямо сказывается на состоянии прибрежных земельных угодий [4].

Оценка экологического состояния почвенного покрова Багаевского района выявляет ряд тревожных тенденций. Одной из наиболее острых проблем остается дегумификация земель. По результатам мониторинга 2019–2022 годов, среднее содержание гумуса в пахотном горизонте снизилось до отметки 3,4–3,5%, в то время как исторический фон составлял около 4%. Это свидетельствует об отрицательном балансе органического вещества. Наряду с потерей плодородия, около 35% площадей пашни подвержено ветровой эрозии. Пыльные бури, зафиксированные в осенние периоды 2020 и 2021 годов, привели к значительным потерям мелкозема на открытых участках, лишенных растительного покрова [2, 5].

Вторичное засоление и подтопление земель стали следствием как несовершенства оросительных систем, так и изменения уровня грунтовых вод. На территориях,

прилегающих к зоне строительства нового гидроузла, уровень подземных вод поднялся до критических отметок 1,5–1,8 метра, что спровоцировало процессы заболачивания на площади более чем 400 гектаров за последние три года. Загрязнение почв тяжелыми металлами носит локальный характер и привязано к транспортным коридорам, однако микробиологическое состояние земель в зонах интенсивного овощеводства вызывает опасения из-за накопления патогенной микрофлоры и остаточных количеств средств защиты растений. Пространственное распределение зон деградации показывает, что наиболее пострадавшими являются центральные и прибрежные части района, где концентрация аграрного производства максимальна [5].

Состояние земель района формируется под воздействием сложного переплетения природных и антропогенных факторов. К природным факторам следует отнести высокую податливость местных почв к дефляции и периодические засухи, которые минимизируют естественное самовосстановление экосистем. Однако определяющую роль играет антропогенное воздействие, выражающееся в нерациональных методах ведения хозяйства. Несоблюдение научно обоснованных севооборотов, в частности перенасыщение структуры посевов подсолнечником и овощными культурами, ведет к физическому уплотнению почвы тяжелой техникой и разрушению ее структуры.

Недостаточное проведение мелиоративных мероприятий по гипсованию и промывке засоленных почв усугубляет ситуацию в орошаемом земледелии. Также существенный вклад в ухудшение экологической обстановки вносят объекты жилищно-коммунального хозяйства и несанкционированные свалки твердых бытовых отходов, которые становятся источниками фильтрата, проникающего в почвенные горизонты. Взаимодействие этих факторов создает кумулятивный эффект, при котором природные риски многократно усиливаются неправильным хозяйственным управлением, что приводит к необратимой трансформации наиболее ценных земельных угодий [5].

Для стабилизации и последующего улучшения экологического состояния земельных ресурсов Багаевского района необходим переход к принципам устойчивого и сберегающего землепользования. Первоочередной мерой должно стать внедрение почвозащитных технологий, таких как минимальная и нулевая обработка почвы (No-Till), особенно на землях, подверженных ветровой эрозии. Важнейшее значение имеет восстановление и развитие системы защитных лесных насаждений, так как текущий износ лесополос в районе превышает 60%, что делает пашню беззащитной перед суховеями.

Необходимо коренное реформирование системы орошения с переходом на капельный полив и строгий контроль минерализации поливной воды для предотвращения вторичного засоления. Меры по восстановлению плодородия должны включать обязательное использование сидеральных культур и расширение посевов многолетних трав, которые способствуют накоплению органики. На региональном уровне требуется ужесточение контроля за использованием пестицидов и развитие цифрового экологического мониторинга с применением ГИС-технологий, что позволит оперативно выявлять очаги деградации. Комплексная рекультивация нарушенных земель в зоне строительства гидротехнических сооружений должна стать обязательным условием компенсации экологического ущерба [5, 6].

Земельные ресурсы Багаевского района находятся под значительным экологическим давлением. Основные показатели деградации, такие как снижение уровня гумуса до 3,4% и рост площади эродированных и подтопленных земель, указывают на исчерпание лимита экстенсивного использования почв. Главными факторами неблагополучия остаются интенсификация овощеводства без адекватной компенсации потерь плодородия и изменение гидрологического режима территории. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на долгосрочном мониторинге влияния Багаевского гидроузла на прилегающие агроландшафты и разработке точных методов мелиорации для каждой конкретной микрозоны района. Сохранение уникального почвенного капитала региона возможно только при условии интеграции экологических

приоритетов в экономическую модель аграрного сектора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии и об охране окружающей среды Ростовской области в 2022 году : государственный доклад / М-во природных ресурсов и экологии Рост. обл. ; [подгот.: А. Ю. Кудряшова и др.]. — Ростов-на-Дону : Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2024. — 376 с.
2. Ростовская область в цифрах. 2023 : краткий статистический сборник / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Рост. обл. (Ростовстат). — Ростов-на-Дону : Ростовстат, 2023. — 184 с.
3. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области за 2022 год : отчёт / Федер. гос. бюджет. учреждение «Гос. центр агрохим. службы „Ростовский“» (ФГБУ «ГЦАС «Ростовский»). — [с. Чалтырь, Рост. обл.] : ФГБУ «ГЦАС «Ростовский», 2022. — 128 с.
4. Дубинина, В. Г. Оценка возможных последствий строительства Багаевского гидроузла для экосистемы Нижнего Дона / В. Г. Дубинина, С. В. Жукова // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 20-30. – EDN WMZNRF.
5. Полуэктов, Е. В. Потери почвы от дефляции в Ростовской области / Е. В. Полуэктов, Г. Т. Балакай // Мелиорация и гидротехника. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 97-113. – DOI 10.31774/2712-9357-2023-13-4-97-113. – EDN BKXRFQ.
6. Балакай, Г. Т. Сохранение и воспроизводство плодородия черноземов обыкновенных на адаптивно-ландшафтной основе / Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов // Мелиорация и гидротехника. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 98-118. – DOI 10.31774/2712-9357-2024-14-4-98-118. – EDN QHNPLZ.

УДК 332

Перспективы развития аграрного землепользования Бардымского муниципального округа Пермского края

К.Ш. Сафаров, магистрант
Научный руководитель: А.А. Пшеничников, канд. экон. наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова

Аннотация. В статье рассмотрены и обоснованы приоритетные мероприятия по комплексному применению результатов прогнозирования и развития аграрного землепользования Бардымского муниципального округа Пермского края, направленные на повышение эффективности использования земель. Дан анализ современного состояния использования земель сельскохозяйственного назначения, определены перспективы развития аграрного землепользования муниципального округа до 2030 г.

Ключевые слова: аграрное землепользование, эффективность использования земельных ресурсов, прогнозирование использования земель, сельское хозяйство.

Определение перспектив развития землепользования представляет собой важный этап в планировании рационального использования земельных ресурсов, особенно в сельскохозяйственном секторе, где земля является основным производственным ресурсом [1].

В качестве исходной базы для определения прогнозных значений необходимо использовать статистическую информацию за последние 10 лет о структуре сельскохозяйственных угодий в Бардымском муниципальном округе. В качестве ключевых расчётных показателей выбраны: общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, площадь и доля в структуре пашни, сенокосов, пастбищ, залежи и прочих угодий; степень вовлечённости земель в оборот (в процентах от общей площади сельхозземель); эффективность использования угодий (рассчитанная как соотношение между фактически используемой площадью и потенциально пригодной для сельскохозяйственного производства); а также прирост или убыль земель по категориям.

Важным элементом прогнозной модели является также учёт изменения структуры

угодий.

Полученные прогнозные значения сопоставляются с планами социально-экономического развития муниципального округа и региональными программами поддержки АПК, что позволяет оценить реалистичность прогноза и его соответствие стратегическим целям [2].

Использование земельных ресурсов в будущем напрямую зависит от численности населения, проживающего на данной территории, и его растущих потребностей. Анализ изменений численности населения проводится в соответствии со статистической информацией по установленным формам [3].

Для расчёта перспективной численности населения используем демографический прогноз на основе статистического метода.

Анализ демографической ситуации в муниципальном округе за период 2015–2024 гг. позволяет сделать вывод о стабильной отрицательной тенденции в изменении численности населения. В течение указанного десятилетия численность населения сократилась с 15 877 человек в 2015 году до 15 703 человек в 2024 году, что свидетельствует о медленном, но устойчивом снижении численности [4].

На основании проведённого прогноза с использованием методов статистического анализа и экстраполяции, получены следующие результаты:

К 2030 году прогнозируемая численность населения составит 15 163 человека, что на 540 человек меньше, чем в 2024 году. Таким образом, ожидаемое сокращение населения за этот период составит около 3,4 % от уровня 2024 года. Это снижение является результатом негативного естественного прироста (превышения смертности над рождаемостью), а также миграционного оттока молодого трудоспособного населения в более крупные населённые пункты и регионы с большей занятостью и уровнем инфраструктуры.

Прогнозные данные следует учитывать при разработке мероприятий по социально-экономическому развитию любого муниципального округа, особенно в части: рационального использования земельных и трудовых ресурсов, планирования инфраструктурных проектов, поддержки агропромышленного комплекса, оптимизации сети образовательных и медицинских учреждений, а также в стратегиях удержания и привлечения молодого населения [5, 6].

Снижение численности населения неизбежно повлияет на структуру землепользования, потребность в трудовых ресурсах, развитие аграрного сектора и бюджетную обеспеченность территории. Поэтому своевременное прогнозирование таких процессов является необходимой основой для принятия управленческих решений и выработки адаптивной политики устойчивого развития земельного имущества района [7].

Таким образом, расчёт перспективной численности населения подтвердил необходимость учитывать демографический фактор как ключевой при прогнозировании использования сельскохозяйственных земель и проектировании территориального развития округа.

На основе разработанной методики прогнозирования, основанной на экстраполяции статистических данных за предыдущие годы, а также с использованием геоинформационного подхода, был составлен прогноз структуры землепользования Бардымского муниципального округа на период до 2030 года.

Прогноз основывается на предпосылке сохранения текущих социально-экономических условий, уровня поддержки сельского хозяйства, тенденций демографического развития и климатических факторов. При этом учитывается инерционность процессов изменения землепользования, когда значительные колебания в структуре возможны только при реализации масштабных программ по возврату земель в оборот, модернизации техники или изменения политики субсидирования.

Таблица 1

Динамика использования земель сельскохозяйственного назначения Бардымского муниципального округа Пермского края за 2004 – 2024 г.г.

Год	Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, га	Пашня, га	Залежь, га	Сенокос, га	Пастбища, га
2004	113203	48135	10230	26834	25004
2010	114234	48315	9870	27758	25291
2015	115051	48465	9570	28528	25488
2020	115869	48615	9270	29298	25686
2024	116523	48735	9030	29914	25844

По данным источника [8].

В основу прогноза положены такие показатели, как площадь пашни, сенокосов, пастбищ, залежей, прочих земель, а также коэффициент вовлечённости сельхозугодий в активный оборот. При расчётах использованы усреднённые темпы снижения площади пашни и сенокосов, увеличения залежей и стабилизации площади пастбищ, полученные на основе анализа временных рядов за 2014–2024 годы.

Таблица 2

Прогноз использования земель сельскохозяйственного назначения Бардымского муниципального округа Пермского края на 2025 и 2030 годы, га

Период прогнозирования	Метод	Фактическая площадь, га	Прогнозируемая площадь, га	Ошибка метода, %
2025	Статистический	122662	125014	–1,88
2030	Статистический	122662	127411	–3,73

По данным источника [8].

Площадь земель сельскохозяйственного назначения, согласно линейному прогнозу, увеличится к 2025 году по сравнению с текущими 122 662 га на 4 841 га, что составляет рост примерно на 3,95 %.

К 2030 году ожидается увеличение ещё на 2 345 га, в сумме – на 7 187 га относительно уровня 2024 года, то есть на 5,86 %.

Данные в таблице демонстрируют постепенное снижение вовлечённости земель в оборот и рост площади залежных земель, что отражает актуальные тенденции в сельском хозяйстве округа. На основании этого прогноза можно разрабатывать конкретные меры по оптимизации структуры землепользования, в том числе программы рекультивации, мелиорации, стимулы для фермеров и кооперативов по возвращению земель в использование.

Рациональное использование сельхозземель требует комплексного подхода, включающего:

1. Регулярное проведение вспашки и раскорчёвки кустарников.
2. Проведение агротехнических мероприятий, направленных на восстановление и укрепление травостоя на сенокосах.
3. Стимулирование фермеров и сельхозпредприятий к использованию земель по целевому назначению, в том числе на условиях аренды и субсидирования.

Также требует улучшения нормативная основа сферы земельных отношений [9, 10]

Бардымский муниципальный округ обладает большим ресурсным потенциалом, который позволяет использовать продуктивные земли максимально эффективно. Реализация мероприятий по сохранению аграрных земель в обороте и использование региональных программ по развитию сельскохозяйственного производства в регионе способствует сохранению ценных земель в обороте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брыжко, В. Г. Современные проблемы прогнозирования развития сельского хозяйства / В. Г. Брыжко, А. А. Пшеничников // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-4. – С. 762-765. – EDN VDFLIV.
2. Bryzhko, V. G. Improving forecasting for the development of agricultural land use in the region / V. G. Bryzhko, A. A. Pshenichnikov // Middle East Journal of Scientific Research. – 2013. – Vol. 13, No. 3. – P. 420-425. – DOI 10.5829/idosi.mejsr.2013.13.3.2882. – EDN UEOTXT.
3. Рудой, Е. В. Сибирское село: особенности и условия комплексного развития / Е. В. Рудой // Вестник Российской академии наук. – 2021. – Т. 91, № 4. – С. 329-334. – DOI 10.31857/S0869587321040095. – EDN SWHTLU
4. Администрация Бардымского муниципального округа: [https://барда.рф/]
5. Брыжко, И. В. Землеустроительное обеспечение развития населенных пунктов пригородных административно-территориальных образований / И. В. Брыжко, А. А. Пшеничников, В. Г. Брыжко // Московский экономический журнал. – 2025. – Т. 10, № 6. – С. 408-420. – DOI 10.55186/2413046X_2025_10_6_174. – EDN JSRVTJ.
6. Пшеничников, А. А. Перспективы использования земельного имущества сельского муниципального образования / А. А. Пшеничников, В. Г. Брыжко // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2024. – № 12. – С. 58-60. – EDN UAFMGH.
7. Bryzhko, V. G. State and directions of development of land cadastral practice / V. G. Bryzhko, I. V. Bryzhko // Espacios. – 2020. – Vol. 41, No. 45. – P. 90-97. – EDN JJGCXX.
8. Региональный доклад о наличии и состоянии земель в Пермском крае в 2024 году// Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации. кадастра и картографии [Электронный ресурс]//Режим доступа: htpps:rosreestr.gov.ru (дата обращения 26.02.2026)
9. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.10.2001 №136-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
10. О землеустройстве [Электронный ресурс]: [Федеральный закон: от 18.06.2001 №78-ФЗ (ред. от 08.08.2024)] – Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».

УДК 504.75.05

Оценка качества атмосферного воздуха в г. Сызрань

М.С. Смирнова[1], студент
Научные руководители: Г.А. Котомина[1], канд. биол. наук, доцент,
Е.Н. Никитина[2], канд. тех. наук, доцент
[1]Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
[2] Самарский государственный технический университет

Аннотация. Работа посвящена оценке качестве атмосферного воздуха в г. Сызрань. Газовый состав атмосферного воздуха и его вредные примеси оказывают прямое негативное влияние на здоровье населения. Поэтому важно не только нормировать качество воздушной среды, но и отслеживать изменение его состояния. В данном исследовании нами был проведен химический анализ газового состава атмосферного воздуха по таким критериям, как концентрация формальдегида, диоксида азота, бензпирена, хлорида водорода и аэрозолей серной кислоты. Полученные результаты мы сравнили со среднесуточными нормами (ПДК).

Ключевые слова. анализ проб воздуха, экология, загрязнение воздуха, ПДК.

Воздух, как первооснова жизни, ежесекундно воздействует на каждого человека, и его загрязнение является одной из наиболее серьёзных экологических угроз современности. В условиях интенсивной урбанизации, роста промышленного производства и увеличения транспортных потоков антропогенная нагрузка на атмосферу достигла критических значений во многих регионах. Это напрямую приводит к росту заболеваемости населения респираторными, сердечно-сосудистыми и онкологическими болезнями, снижая качество и продолжительность жизни, особенно среди наиболее уязвимых групп — детей и пожилых людей.

Оценка качества атмосферного воздуха в каждом регионе является важнейшим аспектом для формирования общей картины здоровья человека и условий жизнедеятельности жителей. Промышленные города, в которых имеется хотя бы одно производство, будут в зоне риска загрязнения воздуха.

В городе Сызрань имеется нефтеперерабатывающий завод, который является основным загрязнителем. Ранее также работал сажевый завод около шахт, который тоже оставил свой отпечаток на экологической обстановке города.

Цель заключалась в проведении оценки качества воздушной среды в черте города Сызрань.

Выбросы с НПЗ в городе Сызрань в течение более полувека являются основной проблемой, и люди, живущие в близлежащих районах, дышат загрязненным воздухом, который, хоть и проходит должную фильтрацию, все равно является опасным. Исследования бразильских ученых Тавеллы, да Сильвы, Сантос показали, что при постоянном вдыхании веществ, являющихся результатами обработки нефтепродуктов, основное влияние оказывается на сердечно-сосудистую, дыхательную систему, слизистые и кожные покровы. Загрязнение воздуха повышает риск появления опухолей, в особенности разнообразных форм легочных образований[1, 5].

Основными загрязнителями, которые выделяются после переработки, являются выбросы в результате сжигания топлива для первичного разложения нефти на фракции. Далее образовавшиеся более легкие вещества обрабатываются с помощью разнообразных химических процессов, которые оказывают негативное влияние на качество атмосферного воздуха[3, 5].

Для исследования были выбраны четыре исследовательские площадки, расположенные вблизи от основных источников загрязнения городской среды на которых мы осуществляли сбор проб воздуха (рис. 1). Главным критерием выбора было наличие пунктов, в которых осуществляется анализ полученных с помощью приборов окрашенных индикаторных порошков в трубках. Также немаловажно и расположение точек относительно шахт и завода.

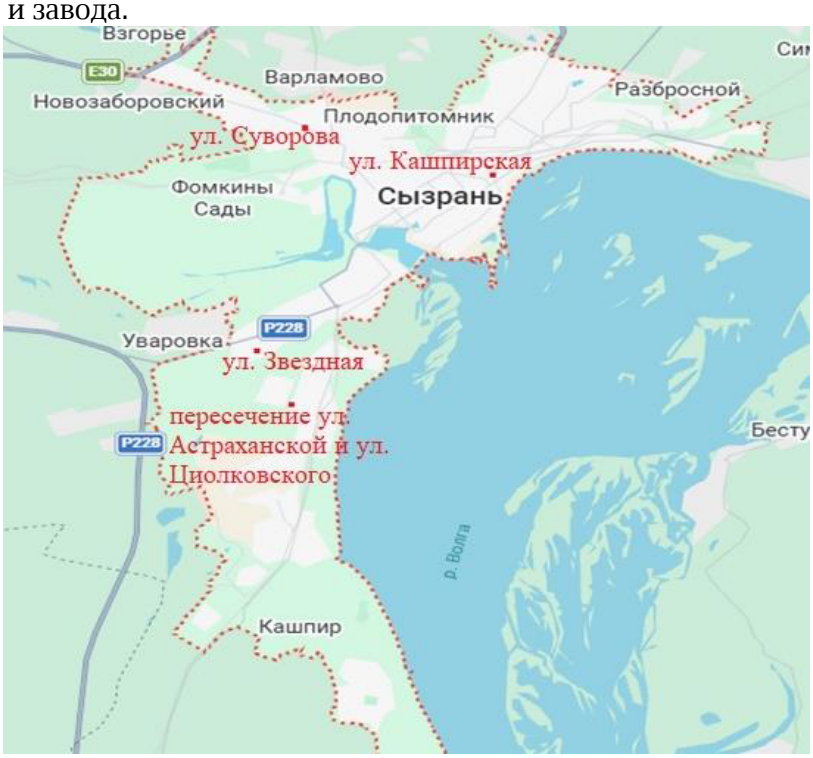


Рис. 1. Пробные площадки

Забор проб проводился с помощью сильфонного аспиратора АМ-5. Это ручной прибор для прокачки воздуха через индикаторные трубки при анализе воздуха на наличие примесей (рис. 2). Сперва необходимо установить индикаторную трубку в гнездо прибора,

следя за герметичностью. Далее можно использовать аспиратор по назначению: сжать его, открыв доступ воздуху к индикаторному порошку[4].

Рис. 2. Сильфонный аспиратор АМ-5

При прохождении воздуха в индикаторную трубку произойдет реакция между химическими веществами порошка и примесями в воздухе. Вследствие этого по изменению цвета внутри трубки и высоте окрашенной части можно будет определить с помощью прилагающейся градуировки концентрацию исследуемого загрязнителя[4].

Был произведен анализ на формальдегид, бензпирен, диоксид азота, хлорид водорода и аэрозоль серной кислоты.

Полученные результаты мы сравнивали с нормами ПДК по исследуемым показателям (табл. 1).

Таблица 1

ПДК анализируемых веществ

Вещество	ПДК мг/м^3
Формальдегид	0,05
Бензпирен	$1*10^{-6}$
Диоксид азота	2
Хлорид водорода	5
Аэрозоль серной кислоты	1

Бензпирен является основным канцерогеном, и его концентрация в воздухе определяет благоприятность окружающей среды для здоровья человека[2]. На исследуемых территориях концентрация данного показателя не превышала установленные нормы и варьировала от $0,31*10^{-6}$ до $0,4*10^{-6}$ (табл. 2). Также отмечено, что концентрация диоксида азота и аэрозолей серной кислоты соответствовала нормативам ПДК, наибольшие концентрации были обнаружены на улице Кашпирской и пересечении Астраханской и Циолковского, что связано с расположением около шахт, работой ныне закрытого сажевого завода и во втором случае с непосредственной близостью к НПЗ.

Таблица 2

Химические показатели воздуха г. Сызрань, мг/м^3

Адрес пункта наблюдения	Концентрация формальдегида	Концентрация бензпирена	Концентрация диоксида азота	Концентрация хлорида водорода	Концентрация аэрозоля серной кислоты
Ул. Суворова	0,0925	$0,31*10^{-6}$	1,06	9,35	0,08
Пересечение ул. Астраханской и Циолковского	0,096	$0,38*10^{-6}$	1,14	9,7	0,089
Ул. Кашпирская	0,099	$0,4*10^{-6}$	1,2	10	0,094
Ул. Звездная	0,0945	$0,32*10^{-6}$	1,02	9,3	0,082

Концентрация хлорида водорода варьировала от 9,3 до 10 мг/м^3 , при норме 5 мг/м^3. Самый высокий уровень отмечен на улице Кашпирской, где концентрация вещества превышает норму в 2 раза. В ходе исследования также выявлено превышение в 1,98 раз концентрации формальдегида в воздухе. Данный показатель достигал уровня 0,099 мг/м^3, что может быть связанным с работой промышленного предприятия в городе.

Таким образом, при анализе качества атмосферного воздуха в г. Сызрань отмечается неблагополучие состояния воздушной среды по таким показателям, как формальдегид и хлорид водорода. Так, уровень формальдегида был превышен в 2 раза, а хлорида водорода в 1,98 раз, что может приводить к ухудшению здоровья населения и снижению резистентности естественных экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A Review of Air Pollution from Petroleum Refining and Petrochemical Industrial Complexes: Sources, Key Pollutants, Health Impacts, and Challenges / R. A. Tavella, Silva Júnior Flavio Manoel Rodrigues da, M. A. Santos [и др.]. — Текст : непосредственный // ChemEngineering. — 2025. — № Green and Environmentally Sustainable Chemical Processes. — С. 20-50.
2. Иваницкий, М. С. Совершенствование процесса сжигания природного газа с целью снижения выбросов бенз(А)пирена : специальность 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Иваницкий Максим Сергеевич ; Национальный исследовательский ун-т "МЭИ". — М., 2013. — 121 с. — Текст : непосредственный.
3. Никитина, Е. Н. Определение значимых экологических аспектов крупного НПЗ / Е. Н. Никитина, О. И. Багрянова. — Текст : непосредственный // Молодежная наука: вызовы и перспективы. — Самара : СамГТУ, 2021. — С. 338-342.
4. Руководство по эксплуатации (газоопределителя химического) аспиратора АМ-5. — Текст : электронный — URL: https://pp-66.ru/uploadedFiles/images/prombez/am-5e-re.pdf (дата обращения: 17.02.2026).
5. Ященко, А. А. Экология выбросов нефтеперерабатывающих заводов / А. А. Ященко, А. Е. Анашкина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 397. — С. 76-77.

УДК 69.001.5

Проектирование коммуникаций жилого массива частного домостроения с учетом экологической безопасности

Е.М. Соврикова, канд. с.-х. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены основные мероприятия по проектированию коммуникаций (размещение водопровода, газопровода, автомобильных дорог, электроснабжения), которые при эксплуатационном соблюдении СНиП и СанПиН в процессе работы, не нарушат экологический баланс территории. На территории жилых массивов есть ряд факторов, которые могут привести к загрязнению окружающей среды, и чтобы этого не произошло нужно соблюдать ряд основных правил проектирования данных объектов, с учетом экологической безопасности. При проектировании территории должны быть соблюдены все правила размещения жилых объектов, по отношению к объектам инфраструктуры и коммуникациям.

Ключевые слова: мероприятия проектирование коммуникаций, экологические факторы, жилые массивы, размещение, водопровод, газопровод, автомобильные дороги, электроснабжение.

Проектирование коммуникаций жилых массивов— это процесс, который включает разработку проектов инженерных систем, обеспечивающих комфортное и безопасное проживание в зданиях. Цель — создать системы отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения и других коммуникаций с учётом особенностей объекта и требований нормативных документов [7].

Многое зависит от месторасположения: если дом находится в черте города, где есть развитая инфраструктура, жизни станет проще, а если он в удалённом посёлке или селе, то могут возникнуть сложности с удобствами и доступом к услугам.

Проектирование социальной инфраструктуры [1], которая является системой необходимых для жизнеобеспечения человека материальных объектов населенного пункта, а также предприятий, учреждений и организаций, оказывающих социальные услуги населению, деятельность которых направлена на удовлетворение общественных потребностей граждан.

В настоящее время на территории проектируемого массива «Ясная поляна» практически нет объектов социального назначения. Поселок расположенный рядом в 500 метров от начала массива имеет фельдшерский пункт, коробку для игры в хоккей, 4 магазина, 2 маркет плейса, 2 центра оказывающих населению услуги красоты и личной гигиены, фитнес кружек, 4 автомастерские, 2 шиномонтажки, и (земли находящиеся в резерве) место под строительство школы и детского сада. Так же в поселке отсутствует школа, детей возит школьный автобус в с. Власиху, нет детского сада, ближайший в с. Власихе, пос. Октябрьский. Нет объектов досугового направления, например учреждений культуры, спорта, искусства, общественного питания. Так же отсутствуют услуги банковской сферы, культурно-бытовые и деловые центры, а так же нет администрации.

Поэтому необходимо на проектируемой территории разместить эти объекты для создания благоприятных условий жизни населения. Так как при размещении объектов бытового и социального назначения, жизнь собственников данного поселка будет облегчена, многие кто рассматривает жилье в частном доме тем более не в черте города, имеют возможность работать дистанционно, или вахтой, поэтому ездить далеко в город за элементарными услугами, которых нет в поселке проблематично [5]. В связи с этим было принято решение разместить в массиве «Ясная поляна» объекты, предоставляющие элементарные, востребованные услуги, часто пользующиеся популярностью у жителей соседнего поселка, и объекты которых там нет. Расчеты представлены в (табл. 1).

Таблица 1

Расчёт вместимости (ёмкости) зданий культурно – бытового назначения производится в соответствии с рекомендациями СНиП 2.07.01-89 [3]

Наименование	Ед. изм.	Размещено по проекту	Примечания
Частный детский сад	мест	120	4 группы детей дошкольного возраста
Учебно-досуговый центр	м.кв.	590	(посещение 50 человек /сутки)
Частный универсальный магазин	м.кв.	820	Представляющий товары бытотового назначения, в том числе продукты, и товары повседневного спроса
Станция технического обслуживания автотранспорта	шт	2	машины в сутки
Административное здание	м.кв.	85	Предоставляющее для населения услуги обслуживания поселка (массива)
Детская площадка	га	0,2	(детская горка, песочницы, аттракционы, лавочки, беседки, качели)
Спортивная площадка	га	3,51	(волейбольное, футбольное поле, уличные тренажеры под открытым небом, каток)
Рекреационная зона	га	4,6	с расположением парка для прогулок

В массиве спроектирована рекреационная зона [6], которая включает в себя зеленый массив искусственно насаженных деревьев. Проектная схема озеленения решена в соответствии с архитектурно - планировочной композицией, застройки посёлка. Для улучшения микроклимата посёлка и защиты от господствующих ветров с юго – запада предложено озеленение ул. Тенистая. А также озеленение вдоль трассы Власиха – Штабка

Спортивная зона микрорайона формируется на краю территории.

Улично – дорожная сеть проектируемого посёлка решена с учётом генерального плана города, согласно которому через посёлок Лесной и микрорайон проходит магистраль городского значения. Проектом предлагается следующая классификация улиц: Магистральная улица общегородского значения. Улицы в жилой застройке. Поперечные профили улиц с привязкой даны на схеме организации движения транспорта и пешеходов. Основные пешеходные связи организованы системой жилых улиц ведущих к общественному центру и мест отдыха [2].

Для обеспечения жителей посёлка и микрорайона пассажирским транспортом проектом не предлагается организация автобусного маршрута, так как через основную магистраль ул.Радужная проходят три крупных перевозчика (20,139,149 маршрута). Протяжённость посёлка и микрорайона 2,15 км. Остановки автобусов размещаются на подходах к перекрёсткам для остановок предусмотрены специальные карманы, расстояние между остановками 300 м. В соответствии с СНиП [3] у общественных зданий предусматривается организация открытых площадок для стоянки автомобилей представленных (табл.2).

Таблица 2

Расчёт ёмкости автомобилей при общественных зданиях

Здания и сооружения	Расчётный показатель	Кол-во машиномест
1. Частный универсальный магазин	1062	12
2. Учебно-досуговый центр	50	10
3. Административное здание	1062	12
4. Частный детский сад	120	12
5. Станция технического обслуживания автотранспорта	2	2

Размещение гаражей для личного транспорта предусматривается на территории приусадебных участков.

В проекте при разработке поперечных профилей улиц и магистралей учитывалось необходимое снижение транспортного шума и создание благоприятных условий для комфортной жизни населения. В целях борьбы с транспортным шумом [4] проектом предусматривается ряд мероприятий: -Устройство защитной полосы озеленения трассы Власиха – Штабка, -Отступ застройки от красных линий обеспечивающих снижение шума. -Исключение сквозных проездов по территории посёлка и массива.

Электрические нагрузки жилищно - коммунального сектора рассчитаны по удельным нормам коммунально – бытового электроснабжения на одного жителя приняты в соответствии со СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Нагрузки коммунально - бытового сектора составляют 2,7 Мвт. Общая приведённая нагрузка составляет 3,7 Мвт. Рабочий проект на электроснабжение комплекса жилых домов на пос. Лесном 2 и массива «Ясная поляна» в с. Власиха разработан на основании технических условий №В.И./19-1-01/61/7- от 22.10.2007 г., выданных ОАО "Алтайэнерго. Источник электроснабжения - ПС 110/10 кВ, №56 "Комсомольская"; ВЛ10 кВ №Л-56-11 Напряжение 10 кВ. Установленная мощность - 1600 кВт Расчетная мощность-1600 кВт Потребитель III категории. Проектом предусмотрено строительство 4-х комплектных трансформаторных подстанций типа с трансформатором ТМ400кВА, напряжением 10/0,4 кВ по типовому проекту 407.3-493.8В Присоединение проектируемых КТП выполнено воздушной линией 10 кВ от ближайших опор, ВЛ 10кВ№Л-56-11.

Проектом разработаны магистральные и распределительные сети 0,4 кВ по улицам и переулкам. Электроснабжение жилых домов будет выполняться присоединением от ВЛ 0,4 кВ по однолинейной схеме, входящей в состав проекта с установкой щитов учета на ближайшей от дома опоры ВЛ 0.4 кВ. Присоединение жилого дома от щита учета до ВРУ дома должно быть выполнено изолированным проводом или кабелем на тросу. В (таб. 3.) представлены Технико – экономические показатели электроснабжения.

Таблица 3

Технико – экономические показатели электроснабжения

Показатели	Един. изм.	Расчётный срок
I.Суммарное потребление электроэнергии в том числе:	млн.квтч/год	15,39
а) на нужды общественных потребителей	млн.квтч/год	4,3
б) на коммунально - бытовые нужды	млн.квтч/год	11,09
II. Потребление электроэнергии на 1 человека в год в том числе:	кВт/ч	2357
а) на коммунально – бытовые нужды	кВт/ч	1700

В проекте при разработке водоснабжения, был проанализирован профиль и рельеф местности, определены глубины залегании грунтовых вод и уровень стока талых вод при естественном расположении магистралей водопровода (для во избежание затопления и замывания коммуникаций). Так же при потреблении рассчитан расход и определены по нормам СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация». Среднесуточный расход на хозяйственно питьевые нужды определён по формуле:

$$Q_{сут.т} = \sum q \times N / 1000, \text{ и } Q_{max\ сут.} = K_{сут\ max} \times Q_{сут.\ Т},$$

Где: q – удельное водопотребление 300л в сутки на человека, N – число жителей, К сут. мах – коэффициент суточной неравномерности принят 1,2…., Расход воды на поливку определён по нормам 10 л/м2 в сутки. Расход воды на наружное пожаротушение составляет 10 л/с. Расход воды по посёлку приведён в (табл. 4).

Таблица 4

Расчётные расходы воды (м3/сут) в жилом массиве «Ясная поляна»

Наименование	Норма водопотр. л/сут.	Ед. изм.	Кол-во потребителей	Водопотреб. м3/сутки
Застройка зданиями оборудованными централизованным водоснабжением	300	чел	1062	318,0
Расход воды под нужды местной промышленности и прочие не учтен.	10%	чел	1062	31,8
Максимальный суточный расход Ксут=1,2	1,2	чел	1062	381,6
Поливочный расход: а) общественных территорий б) приусадебных участков	 80 10л на м2	 чел га	 1062 37,17	 84,9 3700,1
Общий расход	1062			4516,4

Водозабор осуществляется из скважины № БР-717 расположенной на территории водозабора ООО ПГТ «Октябрьский». Водозаборная скважина предназначена для хозяйственно - питьевого водоснабжения. Глубина скважины 99,5м. В проекте водоотведение для индивидуальных жилых домов предусмотрены выгребные ямы. Для общественных и административных зданий также предусмотрены выгребные ямы для каждого здания отдельно [8]. Для выгреба ям используется ассенизаторская машина, находящиеся в частной собственности, запрос по звонку.

Объект проектирования является межпоселковый газопровод высокого давления II-ой категории (Р=0.6 МПа). Точка подключения: действующий подземный газопровод высокого давления 1-ой категории Д219 мм перед ГГРП-15 проекта «Газопровод от ГРС-2 до с. Солоновка Павловского района», шифр 28-123/91-91-3 выполненного АООТ «Алтайсельхозводопровод». Давление газа в точке подключения 8,5кг/см2 изб. Проектируемый газопровод II-ой категории выполнить подземным из полиэтиленовых труб с коэффициентом запаса прочности не менее 2,8.

На (рис.1) представлено расположение ГРП-1 Q=243,0 м3/час Р=4,83 атм. В массиве «Ясная поляна», 1,3, на пересечении 5 и 6, 8,10 переулке. Газопровод низкого давления. Рабочий проект на газопровод до жилых домов п. Лесной 2 массива «Ясная поляна» г. Барнаул разработан на основании : - задания на проектировании; - технических условий №07-357 от 31.10.2007 г. выданных ОАО «Алтайгазпром»; - изменений к техническим условиям от 15.02.2008 г. выданных ОАО «Алтайгазпром»; - акты о выборе трасс инженерных сетей; - инженерно планировочного задания [5].

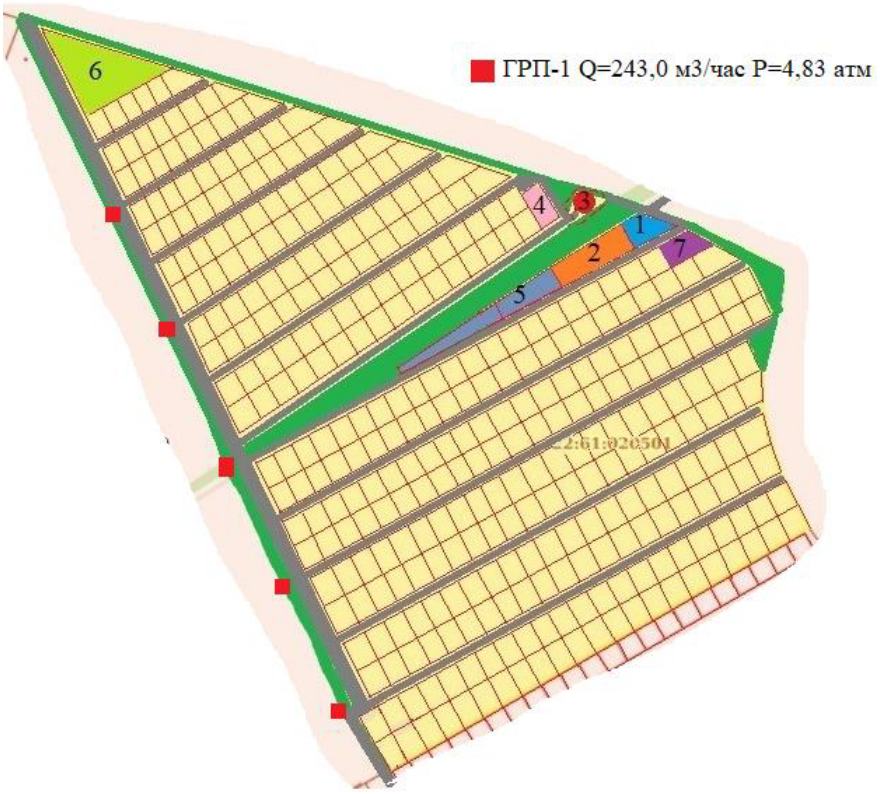


Рис. 1- Расположение ГРП-1 Q=243,0 м3/час P=4,83 атм. в массиве «Ясная поляна»

Проектирование газопровода осуществляется для нужд отопления, горячего водоснабжения и пище приготовления жилых домов. Точки подключения: проектируемые отключающиеся устройства Ду 150 на выходе из ГРП проекта «Газопровод до жилых домов п. Лесной массива «Ясная поляна» размещен на (рис.1.).

В заключении можно отметить, что при проектировании коммуникаций в жилом массиве (поселке), нужно учитывать количество жителей, ширину улиц, наличие действующих коммуникаций, уровень шума, загрязняющие факторы близ лежащих территорий, наличие естественного стока и рельеф местности, а так же многие другие факторы, при которых состояние экологической безопасности размещения жилых домов по проекту будет являться безопасным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2025) [Электронный ресурс]. URL:https://www.garant.ru/. – (Дата обращения 02.02.2026)
2. Клочко И.А. Точечное строительство в городе Барнауле // В сборнике: молодежь - Барнаулу. Материалы XXIV городской научно-практической конференции молодых ученых. Барнаул, 2023. С. 81-83.
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
4. Соврикова, Е.М. Проект рекультивации земель, нарушенных полигоном твердых бытовых отходов // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. - 2022. - № 1 (30). - С. 27-32.
5. Соврикова Е.М. Анализ малоэтажной жилой застройки региона// Дневник науки. 2025. №9 [Электронный ресурс]. URL: https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/9/ economy/Sovrikova.pdf (Дата обращения 02.02.2026).
6. Соврикова Е.М. Экологическая оценка туристической базы // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 464-469.
7. Проектирование объектов жилых зон [Электронный ресурс]. - URL: https://alice.yandex.ru/utm – (Дата обращения 02.02.2026).
8. Янцен, Н.В. Установление границ охранных зон и зон регулирования застройки объектов культурного наследия / Н.В. Янцен, Е.М. Соврикова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: сборник научных трудов Международной студенческой научной конференции посвященной 45-летию ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (Белгород, 14-15 марта 2023 г.) / под.общ. ред. Е.А. Стрябковой, А.М. Кулик. - Белгород:

ООО "Эпицентр", 2023. С.250-251.

УДК 69.001.5

Экологические обоснования при проектировании территории на примере жилого массива

Е.М. Соврикова, канд. с.-х. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены основные мероприятия которые сопровождают строительство малоэтажного поселка городского типа, а так же основные процессы проведения экологического обоснования и сбора исходных данных, при проектных мероприятиях жилого массива. Для обеспечение экологической безопасности строительства нужно учесть ряд мероприятий указанных в статье, а так же соблюсти СНиП и СанПиН, которые утверждены для данной территории субъекта.

Ключевые слова: экология, обоснование, проектные мероприятия, анализ, строительные работы, благоприятные условия, сохранение экологии,

Экологическое обоснование проектных мероприятий— это комплекс теоретических и экспериментальных данных, доказывающих, что реализация проекта не приведёт к превышению установленных экологических нормативов. Оно включает анализ текущего состояния окружающей среды, прогноз возможных изменений экосистем, оценку рисков для природы и человека, разработку природоохранных мероприятий.

Экологическое обоснование применяется в разных сферах, например:

Строительство и реконструкция объектов [1]— оценка воздействия на экосистемы при возведении промышленных предприятий, анализ влияния строительных работ на качество атмосферного воздуха и водных ресурсов.

Территориальное планирование [1]— создание экологических карт территорий для оптимального размещения объектов, оценка техногенной нагрузки на природные комплексы.

Разработка инвестиционных проектов— экономическое обоснование природоохранных мероприятий, расчёт стоимости мер по снижению экологических рисков до их минимального размера.

Лицензирование природопользования— подготовка документации для получения разрешений на использование природных ресурсов, обоснование допустимых уровней воздействия на окружающую среду.

Целью применение экологических рычагов управления при составлении проектов и ведении проектных мероприятий является предотвращение или снижение экологически вредного воздействия на окружающую среду при новом строительстве, расширении, реконструкции, техническом перевооружении предприятий, установке нестационарных объектов, консервации и ликвидации объектов. Сохранение природных богатств и создание благоприятных условий для жизни людей. Обеспечение экологической безопасности производства.

Процесс проведения экологического обоснования состоит из нескольких этапов: от сбора исходных данных до формирования итогового отчёта. Некоторые этапы [4]:

Подготовительный этап— анализ технического задания и проектной документации, сбор фондовых материалов о состоянии окружающей среды, разработка программы исследований.

Полевые исследования— отбор проб воздуха, воды, почвы, геоботанические и зоологические обследования, измерение физических факторов воздействия.

Лабораторные исследования— химический анализ отобранных проб, определение уровня загрязнения компонентов среды, оценка токсичности и класса опасности отходов.

Камеральная обработка— анализ полученных данных, расчёт уровня воздействия на окружающую среду, разработка природоохранных мероприятий.

Формирование отчёта— составление текстовой части обоснования, подготовка картографических материалов, оформление приложений и сопроводительной документации.

Результаты экологического заключения служат основой для получения необходимых разрешений на реализацию проекта.

Материалы по экологическому обоснованию проектных решений должны быть достаточными для оценки: прогнозируемого воздействия планируемой деятельности на окружающую среду; рациональности использования природных ресурсов; прогрессивности технологических решений при строительстве и эксплуатации объекта; уровня экологической опасности продукции, отходов производства и возможности их размещения; эффективности и достаточности мер по охране природы и сохранению историко-культурного наследия; ущерба природной среде и населению.

Некоторые элементы, которые должны быть в материалах:

-характеристика экосистем в зоне воздействия объекта, оценка состояния компонентов природной среды, устойчивости экосистем к воздействию и способности к восстановлению;

-оценка изменений в экосистемах в результате перепланировки территории и производства строительных работ;

-оценка технологических и технических решений по рациональному использованию природных ресурсов, снижению воздействия объекта на окружающую среду (очистных сооружений, установок по обезвреживанию отходов производства и потребления и т. д.);

-перечень отходов, сведения об их количестве, экологической опасности, размещении (складировании) и использовании;

-прогноз изменений природной среды (покомпонентно) при строительстве и эксплуатации объекта;

-обоснование природоохранных мероприятий по восстановлению и оздоровлению природной среды, сохранению её биологического разнообразия.

Предложенные проектные мероприятия [3] подлежат оценке экологического состояния окружающей среды жилого комплекса «Ясная поляна», в том числе анализу состояния атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, анализу функционального использования территорий и его баланса представлена в (табл.1).

Таблица 1

Основные технические показатели при проектировании территории

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	По проекту
1	Общая площадь территории	га	63,5
2	Численность населения	чел./%	1062
3	Возрастная структура населения:		
3.1	население младше трудоспособного возраста	чел./%	297/28
3.2	население в трудоспособном возрасте	чел./%	524/49,3
3.3	население старше трудоспособного возраста	чел./%	241/22,7
4	Жилищный фонд - всего	кв.м	40356
5	Обеспеченность общей площадью жилого фонда	м2/чел.	38

6	Объекты социального и культурно-бытового обслуживания населения в том числе:		
6.1	Дошкольные образовательные учреждения	мест	120
6.2	Магазины	$м^2$ торг.пл.	820
6.3	Учебно -досуговый центр	$м^2$	590
6.4	Административное здание	$м^2$	85
6.5	Станция технического обслуживания	га	0,21
7	Протяженность общественных зон и основных улиц всего, в том числе:	км	7,77
7.1	основных улиц	км	3,17
7.2	рекреационная зона	км	4,6
8	Плотность населения	чел/га	0,05

При проектировании территории данного массива, большинство загрязняющих ее элементов является сам человек, но есть некоторые факторы, которые стоит учесть при проектировании и изучить более детально [5]. Изучение проектируемой территории определило, основным источником загрязнения природной среды в нашем случае является хозяйственная деятельность людей, сопровождающаяся изменением естественного баланса экосистем, в том числе воздействие на атмосферную среду оказывает процесс теплоэнергетики и автомобильные дороги в поселке. Теплоснабжение усадеб поселка осуществляется с помощью газового оборудование, и поэтому не причиняет вред окружающей среде с этой точки зрения.

Негативное воздействие на почвенный покров поселка определяется в связи с прокладками коммуникаций и трубопроводов. Загрязнения поверхностных и подземных вод не осуществляется, так как наличие поверхностных вод в микрорайоне нет, а сточные воды собираются в специальные инженерные сооружения расположенные вдоль дорог, внутри поселка, и далее уходят в общую канализационную систему.

Основным мероприятием по охране вод является - контроль за их качеством, соблюдение строгого режима санитарной охраны источников водоснабжения. На территории массива есть водонапорная башня (в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»[2]), вдоль и вокруг которой размещена санитарная зона, служащая защитой пространства, а так же устранения и предупреждения возможности загрязнения источников водоснабжения. На (рис. 1) представлен проект массива «Ясная поляна», с размещением объектов проектирования, где указана водонапорная башня (3), с размещенной по периметру санитарной зоной [6].

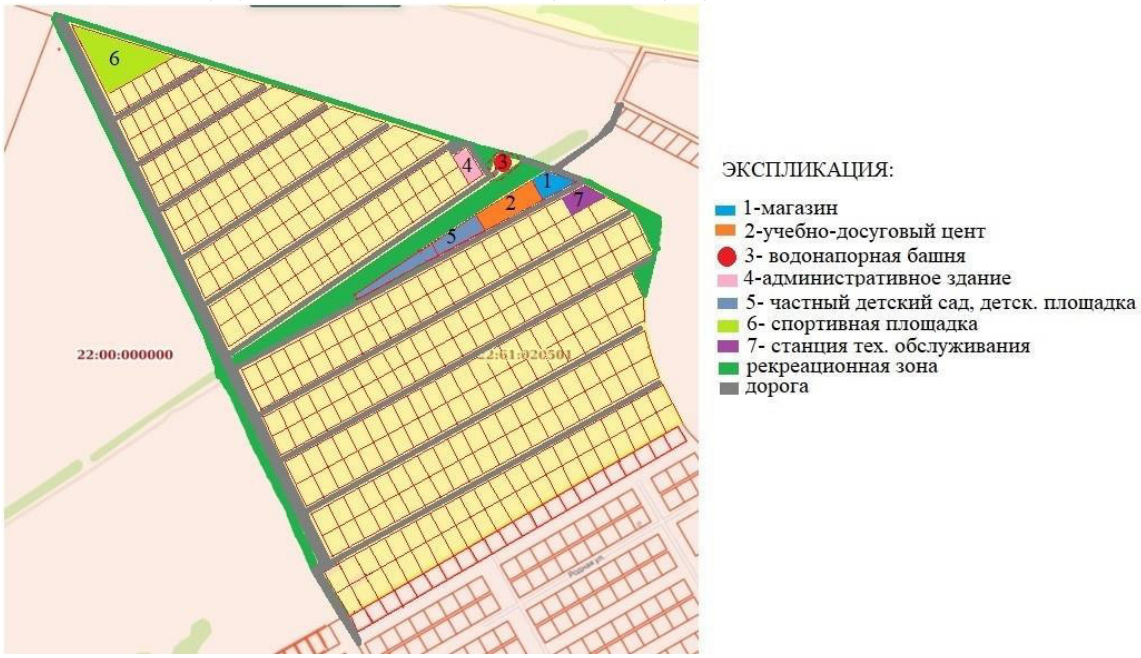


Рис.1 Проект планировки массива «Ясная поляна»

В заключении хочется отметить, что для соблюдения санитарно-гигиенических требований охраны окружающей среды по всем показателям вредности, промышленные и бытовые отходы, в том числе строительный мусор собираются на оборудованных площадках, расположенных через одну улицу на краю массива с восточной стороны и вывозятся на полигон ТБО в специализированных контейнерах про графику. При дальнейших мониторинговых исследованиях, можно не только наблюдать за состоянием окружающей среды и ее изменении в микрорайоне, но и предотвратить нарушение экологической обстановки и безопасности населения. Так же применять строгие меры по экологической безопасности, приучать граждан живущих в поселке, утилизировать и собирать мусор в строго отведенные местах. Наладить противопожарный режим в весеннее летний период, повышать экологическую грамотность населения, и следить за состоянием почвенного покрова и лесного массива отведенного под рекреационную зону (рис.1) на данной территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2025) [Электронный ресурс]. - URL:https://www.garant.ru/. – (Дата обращения 02.02.2026)
2. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
3. Соврикова Е.М. Проект планировки развития рекреационных зон города / Пространственное развитие территорий: Сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. - Белгород: НИУ "БелГУ", 2021. - С. 248-251.
4. Соврикова Е.М. Экологическая оценка туристической базы // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 464-469.
5. Территориальное планирование: процедуры, нормы, важные факты [Электронный ресурс]. - URL: https://www.law.ru/. – (Дата обращения 02.02.2026).
6. Янцен, Н.В. Установление границ охранных зон и зон регулирования застройки объектов культурного наследия / Н.В. Янцен, Е.М. Соврикова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: сборник научных трудов Международной студенческой научной конференции посвященной 45-летию ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (Белгород, 14-15 марта 2023 г.) / под.общ. ред. Е.А. Стрябковой, А.М. Кулик. - Белгород: ООО "Эпицентр", 2023. С.250-251.

УДК 631.452

Оценка функционального состояния почвенной системы в условиях техногенеза

О.В. Ставская, студент
Научный руководитель: С.Л. Добрянская, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты исследования процессов трансформации почвенного покрова под влиянием техногенных факторов. Установлена ключевая роль хлорид-иона как индикатора нагрузки и его устойчивая сопряжённость с накоплением АПАВ, формирующая техногенную ассоциацию загрязнителей. Результаты указывают на необходимость разработки адресного мониторинга и ремедиационных мер с учётом данной сопряжённости.

Ключевые слова: почвы, жилищно-бытовые отходы (ЖБО), загрязнение, хлорид-ион, АПАВ, городской ландшафт, экологический мониторинг.

В условиях современной урбанизации, сопровождающейся стремительным ростом промышленного производства и расширением инфраструктурных объектов, окружающая среда подвергается возрастающему антропогенному давлению. Особую роль в контексте устойчивого развития городских агломераций играет почвенный покров, который, выполняя ряд незаменимых экосистемных и средообразующих функций, выступает своего рода индикатором общего экологического состояния территории. Вместе с тем, интенсивные техногенные процессы, характерные для крупных промышленных центров, приводят к глубокой и зачастую необратимой трансформации естественных почвенных свойств, нарушению их структурно-функциональной организации и, как следствие, к снижению потенциала почв как центрального звена в поддержании экологического баланса.

Проведение всесторонних исследований, направленных на диагностику и оценку текущего состояния почвенных ресурсов в зонах активного техногенного воздействия, приобретает особую научную и практическую значимость. Необходимость подобных изысканий продиктована потребностью в получении объективных данных, которые могли бы лечь в основу разработки эффективных природоохранных стратегий и мероприятий по восстановлению нарушенных земель [2].

Целью данной работы является проведение комплексного анализа и оценка функционального состояния почвенной системы на территории урбанизированного района. Исследование нацелено на выявление ключевых закономерностей трансформации почв под влиянием антропогенных факторов, а именно несанкционированного стока жидких битовых отходов (ЖБО).

Для реализации обозначенной цели исследование выстраивается вокруг двух центральных задач. Первая из них подразумевает проведение всесторонней оценки текущего экологического статуса почвенного покрова на изучаемой территории, что позволит констатировать его общее состояние и степень нарушенности. Вторая задача фокусируется на лабораторно-аналитическом этапе, а именно на определении и последующей интерпретации ключевых физических, химических и физико-химических индикаторов, непосредственно составляющих основу свойств и формирующих специфику исследуемых почв.

Под жидкими бытовыми отходами понимаются сточные воды, формирующиеся в селитебных зонах при отсутствии централизованных канализационных систем. Их специфика заключается в комплексном составе, объединяющем как органические компоненты (продукты метаболизма, пищевые остатки), так и синтетические химические агенты — поверхностно-активные вещества (АПАВ) из моющих средств, хлорид-ионы, фосфаты и биогенные элементы. Данный поликомпонентный состав при инфильтрации в

почвенный профиль не просто загрязняет его, а выступает активным агентом почвообразовательного процесса, последовательно изменяя физико-химические режимы почвы, её структуру и биологическую активность. Таким образом, ЖБО представляют собой не просто один из источников загрязнения, а специфический фактор, формирующий новый тип почвенных процессов в условиях урбанизированных ландшафтов [1].

Сравнительный анализ воздействия стоков жидких бытовых отходов (ЖБО) на свойства почвы проведён на примере дерново-подзолистых почв Заельцовского района г. Новосибирска. Исследование построено на сопоставлении двух ключевых объектов: почвенного покрова в зоне аварийного разлива ЖБО из канализационного коллектора и условно-чистого (фонового) участка.

Основное негативное воздействие ЖБО связано с поступлением в почву специфического комплекса загрязнителей. Критическими компонентами, определяющими направленность почвенных изменений, в данном случае выступают соли (хлорид-ион) и синтетические поверхностно-активные вещества (АПАВ), массово присутствующие в составе бытовых моющих средств.

Значимость поверхностно-активных веществ (АПАВ) в исследовании почв, подверженных воздействию жидких бытовых отходов, обусловлена их двойственной природой. С одной стороны, они служат однозначным химическим маркером, подтверждающим факт загрязнения именно бытовыми стоками. С другой — выступают активным агентом, запускающим цепь деструктивных изменений в почвенном профиле.

Их молекулы, обладая амфифильными свойствами, внедряются в почвенную архитектонику, нарушая естественные связи между частицами. Это приводит к потере структурной целостности почвы: она становится склонной к заплыванию, образованию корки и снижению порового пространства, что критически ухудшает её гидрологические и аэрационные характеристики [4,2].

Особую опасность представляет их способность выступать в роли вектора для других поллютантов. Обволакивая частицы тяжелых металлов или молекулы органических токсикантов, АПАВ формируют мобильные комплексы, которые проникают в глубокие горизонты, существенно расширяя зону загрязнения и делая его последствия трудноустранимыми. Кроме того, АПАВ способны модифицировать гидрофобные загрязнители (например, нефтепродукты или полиароматические углеводороды), переводя их в псевдорастворимые формы и резко увеличивая их биодоступность и миграционный потенциал [2].

Полученные данные позволяют сделать вывод, что характер распределения АПАВ в почвенном профиле зоны аварийного разлива ЖБО качественно отличается от фонового. Нарушенный участок демонстрирует миграционный, или выровненный, тип профиля, сформированный под воздействием фильтрационного потока жидких отходов, в то время как фоновый участок характеризуется классическим аккумулятивным распределением с максимальным значением в поверхностном горизонте (рис.1).

Количественная оценка выявила, что в поверхностном слое (0-5 см) загрязнённой почвы концентрация АПАВ составляет 94% от фонового значения для этого горизонта, что указывает на отсутствие выраженного поверхностного накопления. При аварийном разливе большой объём жидкости (ЖБО) действует как промывной агент. Он не даёт загрязнителю (АПАВ) закрепиться в верхнем слое почвы, а вместо этого быстро протаскивает его вниз, в более глубокие горизонты. В результате поверхностный слой не успевает накопить загрязнение, и его концентрация там остаётся почти такой же, как на чистом участке. Основная же масса АПАВ перемещается и скапливается глубже, создавая там скрытый очаг загрязнения.

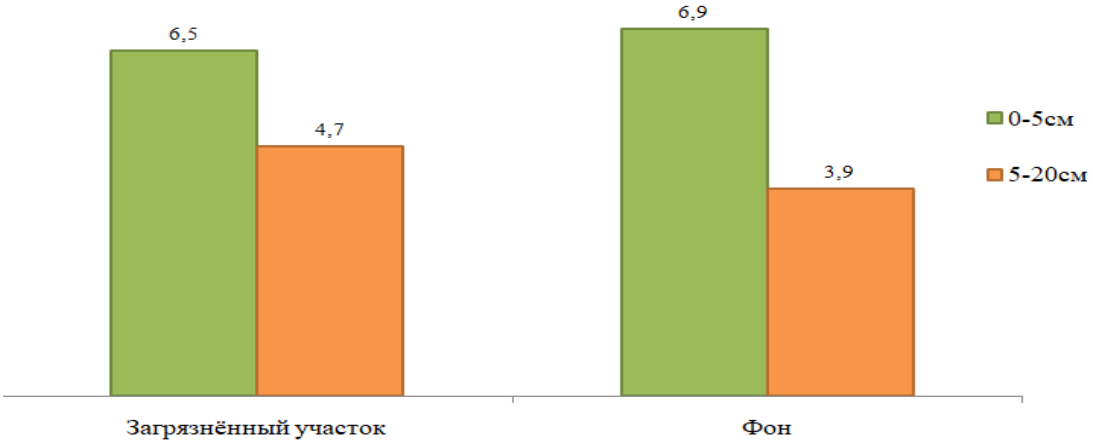


Рис.1 Концентрация АПАВ, мг·кг⁻ в исследуемых почвенных образцах

Анализ вертикального распределения синтетических поверхностно-активных веществ в почвенных профилях выявил принципиально различную динамику на фоновом и загрязнённом участках. На фоновой территории наблюдается классическая аккумулятивная модель с чётко выраженным максимумом в поверхностном горизонте 0-5 см и резким снижением концентрации в подстилающем слое 5-20 см. Такое распределение соответствует сценарию постепенного атмосферного и диффузного поступления загрязнителей с их последующим закреплением в верхнем, наиболее биологически активном и сорбционно-ёмком почвенном слое.

Полученная картина распределения АПАВ служит важным ориентиром для интерпретации данных по другому ключевому компоненту ЖБО — хлорид-иону. Если для АПАВ доминирующим фактором является сорбционно-миграционный баланс, то для высокоподвижного хлорид-иона критическим становится непосредственное влияние фильтрационного потока стоков. Сравнительный анализ профилей этих двух индикаторов позволяет дифференцировать вклад различных процессов — от поверхностной сорбции до глубинного влагопереноса — в общую трансформацию почвы под техногенной нагрузкой.

Хлорид-ион — надёжный индикатор загрязнения почвы бытовыми стоками. Его повышенное содержание подтверждает факт проникновения ЖБО в почвенный профиль. Это приводит к засолению, что ухудшает свойства почвы и условия для растений. Так как хлориды хорошо растворимы и слабо закрепляются в почве, их наличие показывает, что загрязняющие компоненты стоков активно перемещаются вниз, увеличивая риск попадания в грунтовые воды [5].

Особую диагностическую ценность имеет не просто факт его присутствия, а характер распределения по почвенному профилю. Выраженное накопление хлорид-иона в почвенных горизонтах, в отличие от типичной поверхностной аккумуляции многих других загрязнителей, однозначно указывает на режим массированной инфильтрации, характерный для аварийных разливов. Это делает его ключевым маркером не только для констатации загрязнения, но и для реконструкции механизма миграции всего комплекса поллютантов, содержащихся в стоках.

Сравнительный анализ содержания хлорид-иона в дерново-подзолистой почве на глубине 0–20 см выявил статистически значимые различия между контрольным и загрязнённым участками (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация водорастворимого хлорид-иона, мг/100 г.

Объект исследования	Глубина, см		Концентрация Cl^-, мг/100 г	
Дерново-подзолистая почва фоновой зоны	0-5	5-20	0,141	0,099
Дерново-подзолистая почва зоны антропогенного воздействия	0-5	5-20	0,251	0,151

Так, содержание хлорид-иона в поверхностном слое возросло на 78% , что указывает на интенсивное поступление солевых компонентов с отходами. Концентрация в поченном слое 5–20 см увеличилась более чем на 50% . Учитывая высокую подвижность хлорид-иона, такое значительное превышение фоновых значений свидетельствует о массированной инфильтрации жидкой фазы стоков и создаёт риск вторичного засоления почвенного профиля.

Выявленные изменения, а именно аккумуляция АПАВ и хлорид-ионов являются индикатором глубокого нарушения естественных почвенных процессов, в частности, ослабления барьерной и буферной функций. Это приводит к деградации почвенного покрова: снижению его биопродуктивности, утрате способности к самоочищению и поддержанию устойчивого функционирования экосистемы [3].

Таким образом, установленное загрязнение почв маркерами ЖБО подтверждает значительное ослабление защитных функций почвенной системы в городской среде г. Новосибирска. Данный факт повышает экологические риски, связанные с вторичным загрязнением грунтовых вод, угнетением городской растительности и общим снижением качества окружающей среды, что обосновывает необходимость приоритетного мониторинга зон влияния объектов ЖБО и разработки мероприятий по восстановлению нарушенных почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалева Г.В. Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах / Г.В. Ковалева, В.Т. Старожилов, А.М. Дербенцева, А.В. Назаркина, Л.П. Майорова, Т.И. Матвеенко, В.А. Семаль, Г.Ю. Морозова – Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2012. —159с.
2. Макарова М.А., Калачникова И.Г. Поверхностно-активные вещества в компонентах окружающей среды: источники, поведение, экологические риски // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22, № 10. – С. 48-53.
3. Таргульян В.О., Соколова Т.А., Куликов А.В. и др. Организация, состав и генезис дерново-палево-подзолистой почвы на покровном суглинке: аналитическое исследование. — М., 1974. — 110 с.
4. Химическое загрязнение городских почв и его экологическая оценка / Под ред. Н.С. Касимова. – Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2019. – 212 с.
5. Яшин И.М., Яшина М.А. Засоление городских почв: источники хлоридов и последствия (на примере урбоэкосистемы) // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. – 2016. – № 4. – С. 26-32.

УДК 630:712

Оценка рекреационного потенциала лесных ландшафтов

И.В. Федотенко, студент
Научный руководитель: Р.А. Третьякова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Рассмотрены теоретические и методические вопросы оценки рекреационного потенциала лесных ландшафтов. Анализируются подходы к определению рекреационного потенциала, системы критериев и показателей оценки, включая эстетическую привлекательность, комфортность и устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам. Особое внимание уделяется современным методам исследований – применению ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга состояния рекреационных территорий.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, лесные ландшафты, рекреационная оценка, устойчивость насаждений, рекреационная дигрессия, ГИС-технологии, функциональное зонирование.

Лесные ландшафты выполняют важнейшие средообразующие, природоохранные и рекреационные функции. В условиях роста урбанизации и увеличения рекреационных потребностей населения возрастает значение научно обоснованной оценки рекреационного потенциала лесных территорий. Как отмечается в исследованиях последних лет, пространственно-временная ландшафтная структура определяет качество городской среды через комплекс устойчивых средообразующих связей и аттрактивных параметров восприятия [1].

Рекреационный потенциал лесных ландшафтов представляет собой интегральную характеристику, отражающую способность территории удовлетворять разнообразные потребности населения в отдыхе при сохранении устойчивости природных комплексов. Парадоксальность современной ситуации заключается в том, что повышение рекреационной потребности в лесных территориях происходит одновременно с ухудшением их качества и уменьшением разнообразия рекреационной деятельности на них [2].

В современной научной литературе рекреационный потенциал лесных ландшафтов рассматривается как совокупность природных и антропогенных условий и ресурсов территории, обладающих свойствами, благоприятными для различных видов рекреационной деятельности.

С позиций ландшафтно-динамического подхода состояние геосистем рассматривается как пространственно-временная однородность, выделяемая по критериям сохранения состава и соотношения системообразующих элементов и ведущих процессов [1].

Методология оценки рекреационного потенциала базируется на трех основных группах критериев, что отражено в работах многих исследователей [2]:

1. Привлекательность (эстетичность) ландшафта – характеризуется разнообразием пейзажей, мозаичностью растительного покрова, наличием водных объектов, выразительностью рельефа.

2. Комфортность для отдыхающих – включает показатели проходимости территории, микроклиматические условия, наличие инфраструктуры, санитарно-гигиенические характеристики.

3. Устойчивость к рекреационным воздействиям – определяется способностью природных комплексов сохранять структуру и функции при рекреационных нагрузках.

Наиболее распространенным подходом является балльная оценка отдельных показателей с последующим их интегрированием. Разработанная методика оценки рекреационного потенциала насаждений включает 29 показателей, объединенных в три указанные группы, каждый из которых оценивается по 5-балльной шкале [3]. Для интегральной оценки насаждения подразделяются на 4 класса рекреационной ценности, что служит основанием для решения вопроса о возможностях и перспективах рекреационного использования каждого конкретного лесного массива.

В лесохозяйственной практике применяются упрощенные шкалы рекреационной оценки участков.

Например, трехбалльная шкала учитывает состояние древесно-кустарниковой растительности, напочвенного покрова и удобство передвижения [4]:

1 балл – наилучшие показатели, передвижение удобно во всех направлениях;

2 балла – хорошие показатели, передвижение ограничено по некоторым направлениям;

3 балла – преобладание плохих показателей, передвижение затруднено.

Ландшафтная таксация Ландшафтная таксация представляет собой специализированный метод инвентаризации лесопарковых насаждений, учитывающий их рекреационные свойства [3].

При ландшафтной таксации определяются:

· тип ландшафта (закрытый, полуоткрытый, открытый);

· эстетическая оценка участка;

· санитарно-гигиеническая оценка;

· устойчивость насаждения;

· стадия рекреационной дигрессии;

· рекреационная емкость участка.

Данный метод положен в основу лесоустройства рекреационных лесов и разработки лесохозяйственных регламентов.

Оценка рекреационной дигрессии:

Ключевым показателем состояния рекреационных лесов является стадия рекреационной дигрессии. Исследования лесопарков г. Орла, образующих зеленый пояс, показали, что обследуемые лесопарки находятся на II–III стадии рекреационной дигрессии, при этом обладают высоким рекреационным потенциалом [5].

Стадии дигрессии определяются по состоянию компонентов лесной среды: изменению напочвенного покрова, уплотнению почвы, повреждению подроста и подлеска, механическим повреждениям деревьев. Для горных условий разработаны специальные шкалы, учитывающие крутизну склонов, влажность условий произрастания, наличие эрозионных процессов [6].

Геоинформационные системы рассматриваются как основной инструмент развития туристической индустрии на лесных территориях. Преимуществами их использования являются возможность постоянно актуализировать цифровые картографические материалы и базы данных, моделировать варианты рекреационного развития с их картографическим представлением, применять для организации и проведения рекреационного мониторинга.

Общая схема использования ГИС-технологий включает несколько этапов: сбор и систематизация исходных данных, создание баз данных, пространственный анализ, моделирование рекреационных нагрузок, картографическое представление результатов [7].

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) открывает новые возможности для оценки рекреационной нарушенности территории. Исследования, проведенные в парке «Гремячая грива» (Красноярск), показали эффективность применения квадрокоптеров для количественной оценки доли тропиночной сети [8].

Съемка с высоты 300 м с разрешением 0.15 × 0.15 м позволяет получить детальные изображения, на которых после контрастирования четко выделяются тропинки. Соотношение площадей территорий, покрытых и не покрытых тропиночной сетью, используется как интегральный показатель рекреационной нарушенности. Преимущество метода – оперативность получения данных и возможность мониторинга без длительных полевых геоботанических обследований.

Крупномасштабное ландшафтное картографирование служит основой функционального зонирования рекреационных территорий. Исследования рекреационно-оздоровительного кластера «Шарташский лесной парк» в Екатеринбурге включали три этапа: инвентаризационный (изучение ландшафтной структуры, картографирование), оценочный (пространственный анализ и ландшафтная оценка) и целевой (подготовка основы для функционального зонирования) [1].

Ландшафтная карта рассматривается как инвариантная основа для прикладных исследований, позволяющая учитывать сложную мозаичность геосистем, формируемую природными и антропогенно-обусловленными процессами.

Критерии и показатели оценки:

Эстетическая ценность лесного ландшафта определяется следующими показателями:

· разнообразие древесных пород;

· возрастная структура насаждений;

· наличие декоративных элементов (водоемы, поляны, отдельные деревья);

·пространственная структура (чередование открытых и закрытых пространств);

· сезонная изменчивость аспектов.

Устойчивость природных комплексов к рекреационным нагрузкам определяется по классам устойчивости. Для горных условий разработана пятиклассная шкала для преобладающих пород с учетом крутизны склонов, влажности условий произрастания, наличия эрозионных процессов, санитарного состояния насаждений. Первому классу соответствуют наиболее устойчивые природные комплексы [6].

Экологическая рекреационная емкость территории рассчитывается на основе предельно допустимых рекреационных нагрузок. Исследования на Южном берегу Крыма показали необходимость корректировки нормативов для парковых территорий с использованием поправочных коэффициентов, учитывающих соотношение дорожной и бездорожной форм рекреации.

Для парковых ландшафтов в горных условиях разработаны таблицы рекреационных нагрузок, дифференцированные по стадиям дигрессии и классам устойчивости. Диапазоны нагрузок позволяют учитывать их колебания в процессе постоянного воздействия на природные комплексы [6].

Результаты рекреационной оценки служат основой функционального зонирования. Исследования лесопарков Воронежа позволили рекомендовать следующее соотношение функциональных зон [9]:

· зона экологического ядра – 40–50% территории;

· зона активного отдыха – 0–5%;

· зона восстановления – 20–30%;

· прогулочная зона – 20–30%.

В рамках сложившихся видов и форм рекреации возможно выделение дополнительных функциональных зон, например, «лесопарковой категории рекреационного ландшафта» и «парковой категории рекреационного ландшафта» [6].

Оценка рекреационного потенциала лесных ландшафтов представляет собой сложную междисциплинарную задачу, требующую учета природных, эстетических и социально-экономических факторов.

Современная методология базируется на комплексном подходе, сочетающем традиционные методы ландшафтной таксации и геоботанических описаний с новейшими технологиями – ГИС-картографированием и дистанционным зондированием.

Перспективными направлениями развития методики оценки рекреационного потенциала являются:

1. Совершенствование системы критериев и индикаторов с учетом многообразия видов рекреационной деятельности;

2. Разработка региональных нормативов рекреационных нагрузок;

3.Внедрение методов автоматизированного мониторинга состояния рекреационных лесов с использованием БПЛА;

4. Создание рекреационных кадастров на основе ГИС-технологий.

Научно обоснованная оценка рекреационного потенциала необходима для устойчивого развития лесопарковых территорий, сохранения их экологических функций и удовлетворения рекреационных потребностей населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьевских О.Ю. Ландшафтная оценка рекреационно-оздоровительного кластера "Шарташский лесной парк" / О.Ю Гурьевских, Н.В. Скок // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2025. – Т. 157, № 2. – С. 204-223.

2. Шабалина Н.В. Теория и методология рекреационной оценки лесных угодий с помощью ГИС-технологий / Н.В. Шабалина, М.В. Зотова // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 62-74.3.

3. Рысин С.Л. Методика оценки рекреационного потенциала насаждений / С.Л. Рысин, Л.П. Рысин // Научные разработки Московского государственного университета леса. – Мытищи, 2005.

4. Шкала рекреационной оценки участка: Приложение 12 к лесохозяйственному регламенту Опаринского

лесничества Кировской области. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
5. Парахина Е.А. Лесопарки г. Орла как основа экологического каркаса и их рекреационная оценка / Е.А. Парахина, Л.Л. Киселева // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные науки. – 2024. – № 4. – С. 72-85.
6. Сериков М.Т. Определение рекреационной емкости и фактического использования парковых территорий санаторно-курортного комплекса "Форосский" / М.Т. Сериков, А.Н. Одинцов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2.
7. Габделхаков А.К. Ландшафтная таксация: учебное пособие для вузов. / А.К. Габделхаков, М.В. Мартынова // – СПб.: Лань, 2024. – 188 с.
8. Тарасова О.В. Опыт оценки рекреационного воздействия на пригородные зеленые насаждения современными методами / О.В. Тарасова, О.М. Шабалина, П.А. Красноперова и др. // Принципы экологии. – 2023. – № 2. – С. 94-107.
9. Карташова Н.П. К вопросу рекреационного обустройства лесных участков в городской среде (на примере г. Воронежа) / Н.П. Карташова, А.В. Мануковская, И.В. Голядкина // Природообустройство. – 2025. – № 4. – С. 133-141.

УДК 504.05+330]:630*221.09(691)

Экологические и экономические последствия нерациональной вырубки лесов на острове Мадагаскар

М. М. Флёров, студент
Научный руководитель: Е. А. Перебора, канд. биол. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. В данной статье анализируются причины и последствия масштабных вырубок леса на острове Мадагаскар. Рассматриваются воздействия подсечно-огневого земледелия, незаконной вырубки ценных пород древесины и экономо-политические факторы. Отмечается негативное влияние на уникальную эндемичную флору и фауну. Подчеркивается необходимость эффективного управления и охраны природных территорий для сохранения биоразнообразия острова.

Ключевые слова: вырубка лесов, Мадагаскар, незаконная вырубка, сокращение лесного покрова, биоразнообразие, охрана природы, эндемичная флора и фауна, лемуры.

Обезлесение на острове Мадагаскар является одной и наиболее острых экологических проблем современности. Уничтожение лесов, преследующее цели расширения площадей под сельское хозяйство и пастбища, в то же время приводит к эрозии почв, опустыниванию, сокращению биоразнообразия и деградации водных ресурсов. Заселение Мадагаскара людьми более 2000 лет назад ознаменовало начало масштабного земледелия, заготовки древесины и разведения крупнорогатого скота, что постепенно привело к уменьшению площади лесов. Интенсивная промышленная эксплуатация лесных ресурсов на острове началась в период правления монархии Имерина и во время французской колонизации в XIX веке. Анализ аэрофотоснимков и данных дистанционного зондирования показывает, что к началу XXI века, начиная с 1950 года, Мадагаскар потерял 40-50 % своего лесного покрова [1]. На сегодняшний день вырубка лесов особенно активно происходит в засушливых юго-западных районах, где земли используются для культивирования кукурузы, а также во влажных тропических лесах северо-востока, где ведется заготовка ценных пород древесины [4].

Главной причиной уничтожения лесов на Мадагаскаре служит подсечно-огневое земледелие, направленное на создание полей для сельского хозяйства (местная практика, называемая тави), а также на обустройство пастбищ для скота.

С 1940-х годов численность населения Мадагаскара резко увеличилась, что вызвало дефицит земель для строительства жилья и фермерские нужды. В результате тысячи гектаров тропических лесов были уничтожены, чтобы удовлетворить потребности

растущего населения в местах для проживания.

Поскольку около 40% жителей Мадагаскара пребывают в состоянии нищеты и почти лишены возможности пользоваться электричеством, они вынуждены полагаться на дрова для решения бытовых вопросов. Семьи на Мадагаскаре расходуют примерно 100 кг дров ежемесячно, используя, полученную от них энергию для отопления помещений, готовки еды и освещения [3].

Незаконная рубка лесов на Мадагаскаре остается серьезной проблемой уже многие десятилетия, усугубляемой острой нищетой жителей и коррупцией в правительстве. Эта деятельность нередко принимает вид выборочной заготовки, стимулируемой глобальным спросом на элитные сорта древесины с тонкой текстурой, включая палисандр и эбеновое дерево [10]. В прошлом управление лесозаготовками и вывозом лесоматериалов на острове осуществлялось государственными органами, однако в 2000 году был установлен строгий запрет на добычу редких лиственных видов в заповедных зонах. С тех пор официальные указы и внутренние документы властей неоднократно меняли статус: то разрешали, то запрещали отгрузку ценных пород. Обычно аргументом в пользу экспорта служило предотвращение ущерба от ураганов, хотя такая логика подверглась детальному анализу и сомнению. Вследствие нестабильного предложения малагасийского палисандра и других премиум-сортов древесины их стоимость на рынке то взлетает, то снижается, что дает возможность "лесопромышленным магнатам" запасать нелегально нарубленные стволы в периоды мониторинга.

Отделившись от африканского континента более 88 миллионов лет назад, Мадагаскар превратился в остров с уникальным биологическим разнообразием. Его флора насчитывает свыше 13000 растительных видов, а фауна включает 700 видов позвоночных [9]. Практически 90% видов являются эндемиками, то есть не встречаются больше ни в какой другой точке планеты [9]. Тем не менее, из-за уничтожения лесных массивов и разрушения естественной среды обитания, более 8000 видов либо отнесены к категории уязвимых (VU), либо к категории вымирающих (EN), а некоторые, включая 15 видов лемуров, уже исчезли [8]. В совокупности с географической изолированностью, которая увеличивает восприимчивость к разрушительным факторам, обезлесение продолжит оказывать негативное влияние на растительный и животный мир Мадагаскара, ускоряя процесс вымирания.

Лемуры (*Lemuroidea*) – это эндемичная группа приматов, обитающая на острове Мадагаскар. Эти животные играют ключевую роль в лесных биоценозах, способствуя распространению семян, являясь опылителями растений, а также служащие основной добычей для хищников, таких как фосса и мадагаскарский луневый ястреб. Бесконтрольная деградация лесных массивов привела к почти полному исчезновению первичных лесов, которые служат средой обитания для лемуров. В 2012 году, согласно оценке Комиссии по выживанию видов МСОП, выяснилось, что 90% из 103 известных на тот момент видов лемуров нуждаются в включении в Красный список МСОП, что делает их наиболее подверженной риску исчезновения группой млекопитающих [7]. Тяжёлые экономические условия и нестабильная политическая обстановка приводят к неэффективному управлению и охране большей части заповедных зон.

Наибольшее видовое богатство лемуров наблюдается в областях, естественным образом защищённых благодаря их удалённости и изолированности. Другие регионы, например, засушливые колючие леса на западе и юге острова, практически лишены защиты и подвергаются риску полного уничтожения.

Подобно ситуациям в иных регионах, где происходит интенсивная вырубка лесов на Мадагаскаре наблюдается деградация почвенного грунта, способная пагубно отразиться на водных потоках и водоемах. В частности, в окрестностях озера Алаутра, расположенного в восточной зоне района Амбатундразака, исчезновение лесов на холмах спровоцировало эрозию и рост осадков на дне озера. За минувшие четыре десятилетия площадь озера Алаутра сократилась приблизительно на 30% [2]. Помимо этого,

ухудшилось состояние воды, что привело к падению урожайности прилегающих рисовых угодий. Почва также может стать неплодородной после вырубки растительности. Когда растения погибают или теряют листву, почвенные микроорганизмы перерабатывают опавшие листья в питательные элементы, необходимые для последующего развития растений. При уменьшении растительной биомассы накопление этих веществ ослабевает, что приводит к снижению питательности почвы и торможению вегетации.

Экономические последствия вырубки лесов на Мадагаскаре напрямую переплетаются с деградацией экосистемы и истощением запасов природных ресурсов. Хотя земледелие выступает ключевым фактором обезлесения, оно само способно пострадать от этих процессов. Без зеленого покрова, фиксирующего грунт, резко повышается риск эрозии, из-за которой ежегодно в водные объекты смывается примерно 400 тонн/га верхнего слоя почвы [5]. Это приводит к снижению чистоты воды, а из-за нарушения цикла питательных элементов, обусловленного скудной биомассой, падает урожайность культур, включая ценные виды риса.

Мадагаскар отличается богатым разнообразием растительности, среди которой около 2300 видов являются лекарственными и эффективны против различных болезней – от простых расстройств до онкологических заболеваний. Продолжение вырубки лесов может оставить фармацевтическую промышленность без важного источника сырья, что в итоге приведет к финансовым потерям.

Вырубка деревьев разрушает естественные экосистемы, что приводит к исчезновению видов, из-за чего Мадагаскар рискует лишиться ценного туристического объекта. Это устранит мотивацию для вложений в экологический туризм, включая строительство отелей, зон для отдыха и охраняемых территорий, и, как следствие, уменьшит перспективы стабильной занятости для коренного населения.

Хотя в целом наблюдается рост вырубки лесов, в отдельных регионах страны растет число деревьев, но преимущественно это интродуцированные виды, такие как эвкалипт (*Eucalyptus sp*), сосна островная (*Pinus kesiya*), сосна раскидистая (*Pinus patula*), акация серебристая (*Acacia dealbata*), гревиллея Бенкса (*Grevillea banksii*) и мелалеука пятижилковая (*Melaleuca quinquenervia*). Примеры успешного восстановления лесов с использованием эвкалиптов, сосен и акаций отмечены, в частности, в центральных горных районах.

Меры по восстановлению лесных массивов с использованием эндемичных растений, в особенности в зонах тропических лесных коридоров, дали смешанные итоги. Горнодобывающая компания Rio Tinto реализовала ряд проектов по восстановлению растительности. В рамках этих инициатив были организованы два центра по выращиванию саженцев вблизи Форт-Дофина. Эти центры получили название питомников Rio Tinto QMM. В них культивируют примерно 600 разновидностей мадагаскарских деревьев [6]. Тем не менее, в 2003 году Rio Tinto анонсировала намерения начать добычу ильменита – минерала, применяемого в изготовлении зубных паст и лакокрасочных материалов – на юге Мадагаскара. Проект подразумевал строительство нового порта, трасс и прочей инфраструктуры. В основном рабочие места заполнят мигрантами, хотя в местности царит острая безработица. Высокий уровень бедности и отсутствие занятости способствуют развитию производства древесного угля, что выступает ключевым фактором обезлесения в этой зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Allnutt, Thomas; et al. (2008). "A method for quantifying biodiversity loss and its application to a 50-year record of deforestation across Madagascar". Conservation Letters. 1 (4): 173–181.
2. Bakoariniaina, Lao Nathalie; Kusky, Timothy; Raharimahefa, Tsilavo (2006). "Disappearing Lake Alaotra: Monitoring catastrophic erosion, waterway silting, and land degradation hazards in Madagascar using Landsat imagery". Journal of African Earth Sciences. 44 (2): 241–252.
3. Brooks, C.P.; Holmes, C; Kramer, K; Barnett, B; Keitt, T.H. (2009). "The Role of Demography and Markets in Determining Deforestation Rates Near Ranomafana National Park, Madagascar". PLOS ONE. 4 (6).

4. Harper, Grady; Steininger, Marc; Tucker, Compton; Juhn, Daniel; Hawkins, Frank (2007). "Fifty years of deforestation and forest fragmentation in Madagascar". Environmental Conservation. 34 (4): 325–333.
5. Jorgen, K (2002). "Deforestation in the Madagascar Highlands". GeoJournal. 56 (3): 191–199.
6. Kull, Christian (2012). "Air photo evidence of historical land cover change in the highlands: wetlands and grasslands give way to crops and woodlots". Madagascar Conservation & Development. 7 (3): 144–152.
7. Mintz, Z. (2013). "Lemurs face extinction in 20 years, risk of losing species for 'first time in two centuries'".
8. Mittermeier, R.A.; Konstant, W.R.; Hawkins, F.; Louis, E.E.; Langrand, O.; Ratsimbazafy, J.; Rasoloarison, R.; Ganzhorn, J.U.; Rajaobelina, S.; Tattersall, I.; Meyers, D.M. (2006). "Chapter 4: Conservation of Lemurs". Lemurs of Madagascar. Illustrated by S.D. Nash (2nd ed.). Conservation International. pp. 52–84.
9. Scales, Ivan R. (2014). Conservation and Environmental Management in Madagascar (1st ed.). Hoboken: Taylor and Francis.
10. Zhu, Annah (2020). "China's Rosewood Boom: A Cultural Fix to Capital Overaccumulation". Annals of the American Association of Geographers.

УДК 712.2:574

Биотические коридоры в городе: как связать зелёные зоны для сохранения биоразнообразия

М.В. Чазов, студент
Научный руководитель: Т.В. Карпюк, канд. биол. наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается концепция биотических (экологических) коридоров как ключевого элемента сохранения биоразнообразия в условиях урбанизированной среды. Анализируется проблема фрагментации местообитаний, вызванная ростом городов и развитием инфраструктуры. Подробно описываются принципы проектирования экологических связок: определение оптимальной ширины, подбор аборигенных видов растений, обеспечение связанности с крупными природными ядрами, инженерные решения для преодоления барьеров. Приводятся примеры успешной реализации таких проектов в европейских городах, а также первые шаги в этом направлении в России. Особое внимание уделяется видам растений и животных, выигрывающим от создания коридоров, и социальным функциям «зелёной инфраструктуры». Делается вывод о необходимости интеграции биотических коридоров в градостроительное планирование для формирования устойчивого экологического каркаса города.

Ключевые слова: биотические коридоры, ландшафтная архитектура, урбанизация, биоразнообразие, зелёная инфраструктура, фрагментация среды обитания, экологический каркас, экодук, аборигенные виды.

Современный этап развития человечества характеризуется беспрецедентными темпами урбанизации. По данным ООН, к 2050 году доля городского населения достигнет 68% [1]. Рост городов неизбежно ведёт к трансформации природных ландшафтов, их фрагментации и деградации. Естественные местообитания растений и животных превращаются в изолированные «острова» зелени, окружённые асфальтом, бетоном и транспортными потоками. Это приводит к обеднению видового состава, нарушению путей миграции, сокращению генетического разнообразия и, в конечном счёте, к утрате устойчивости городских экосистем.

Одним из наиболее эффективных инструментов решения этой проблемы является создание биотических (экологических) коридоров – линейных элементов ландшафта, связывающих разрозненные природные территории в единую сеть. Концепция экологических коридоров возникла в рамках ландшафтной экологии и теории метапопуляций и сегодня активно внедряется в градостроительную практику развитых

стран.

Фрагментация среды обитания как основная угроза биоразнообразию в городе

Основной угрозой для биоразнообразия видов в городах является фрагментация среды обитания. Прежде чем говорить о коридорах, важно понять масштаб проблемы. Фрагментация – это процесс разрыва сплошного ареала обитания на более мелкие изолированные участки. В городе основными фрагментирующими факторами выступают:

1. транспортные магистрали (автомобильные и железные дороги), которые создают непреодолимые или труднопреодолимые барьеры для многих видов животных;
2. жилая и промышленная застройка, занимающая территории и ликвидирующая естественную растительность;
3. инженерные сооружения (каналы, трубопроводы, заборы);
4. интенсивная рекреационная нагрузка, вытаптывание и загрязнение.

Изолированные популяции становятся уязвимыми перед случайными факторами (пожары, болезни), теряют генетическое разнообразие из-за близкородственного скрещивания (инбридинга), что снижает их способность адаптироваться к изменениям среды. Например, популяция лесных видов, запертая в небольшом парке, окружённом городской застройкой, со временем неизбежно деградирует, если не будет получать «приток» особей извне [2]. Экологические коридоры призваны восстановить связанность ландшафта и обеспечить возможность обмена особями между популяциями.

Концепция биотических коридоров и их роль в экосистеме города

Биотический коридор (экологический коридор, зелёный коридор) – это участок ландшафта, который обеспечивает перемещение организмов между ключевыми природными территориями (ядрами). Он может представлять собой полосу естественной или искусственно созданной растительности, а также включать специальные инженерные сооружения (экодуки, тоннели).

Роль биотических коридоров в городской среде многообразна:

1. транзитная функция: обеспечение миграции животных, расселения растений, обмена генами между популяциями;
2. средообразующая функция: создание дополнительных местообитаний для многих видов, в том числе редких и исчезающих;
3. буферная функция: снижение негативного воздействия урбанизированных территорий на природные ядра (фильтрация загрязнений, шумопоглощение);
4. климатическая функция: участие в регуляции микроклимата, снижение эффекта «теплового острова»;
5. Социальная функция: повышение рекреационной привлекательности территории, возможность для экологического образования и просвещения (создание экологических троп внутри коридоров).

Важно понимать, что биотический коридор – это не просто «зелёная полоса», а функциональный элемент ландшафта, спроектированный с учётом потребностей конкретных видов и ландшафтных условий.

Принципы проектирования биотических коридоров

Проектирование экологических коридоров – сложная междисциплинарная задача, требующая участия экологов, ландшафтных архитекторов, градостроителей, инженеров. Основные принципы можно сгруппировать следующим образом.

А. Ширина коридора - это один из ключевых параметров. Слишком узкий коридор будет функционировать лишь как «буферная полоса» и не обеспечит условий для устойчивого существования популяций. Минимальная ширина зависит от целевых видов. Для мелких млекопитающих и насекомых достаточно 10–30 м, для птиц и средних млекопитающих – 50–100 м, для крупных млекопитающих – 200 м и более. Рекомендуется проектировать коридоры переменной ширины, с расширениями («узлами»), где могут формироваться дополнительные местообитания [3].

Б. Протяжённость и непрерывность. Коридор должен обеспечивать связь между

ядрами без существенных разрывов. Допустимы разрывы, преодолеваемые с помощью специальных переходов (экодуков)

В. Структура растительности. Для поддержания биоразнообразия коридор должен включать все ярусы растительности: древесный, кустарниковый, травянистый. Опушечные эффекты (экотоны) особенно ценны, так как на границе разных сред обитания видовое богатство максимально

Основой коридора должны быть аборигенные (местные) виды растений, так как они в ходе эволюции сформировали тесные связи с местными видами животных (насекомыми-опылителями, фитофагами). Интродуценты могут использоваться ограниченно, в основном в декоративных целях на периферии, но они не должны вытеснять местные виды. При подборе видов учитываются: пищевая ценность для животных (плоды, семена, листва); укрывные свойства (густая крона, колючки); способность к естественному возобновлению; устойчивость к городским условиям (загазованность, уплотнение почвы).

Транспортные магистрали – самые серьёзные препятствия. Для их преодоления используются следующие сооружения.

1. Экодуки (зелёные мосты). Специальные сооружения, перекрывающие дорогу и засаженные растительностью. Они имитируют естественный ландшафт и позволяют животным безопасно переходить через дорогу. Ширина экодуков может достигать 50–100 м. По бокам устанавливаются шумозащитные экраны и направляющие ограждения.

2. Тоннели и подземные переходы. Для мелких и средних животных (земноводные, пресмыкающиеся, ежи, барсуки) строятся тоннели диаметром от 30 см до 2 м под дорожным полотном. Важно обеспечить в них сухость и естественное освещение.

3. Адаптированные водопропускные трубы. Обычные трубы под дорогами можно приспособить для прохода животных, устраивая внутри полки или поддерживая естественное дно.

4. Направляющие ограждения. Вдоль дорог устанавливаются заборы, которые направляют животных к местам безопасного перехода и предотвращают выход на проезжую часть.

Экологические коридоры не существуют в вакууме, они должны быть интегрированы в городскую среду и выполнять также рекреационные и эстетические функции. Важно сочетать функции: коридор может одновременно служить и экологической связкой, и зелёным бульваром для прогулок, но при этом необходимо зонирование: выделение зон покоя, где присутствие людей ограничено. Необходимо обустраивать пешеходные и велосипедные дорожки по краям коридора, оставляя центральную часть для дикой природы; устанавливать информационные щиты, рассказывающие о значении коридора и его обитателях; привлекать местных жителей к участию в создании и уходе за коридором (волонтёрские посадки, мониторинг).

Примеры реализации биотических коридоров

Европа лидирует в создании экологических сетей. Одним из пионеров являются Нидерланды, где построено более 600 экодуков. Самый длинный экодук в мире – «Natuurbrug Zanderij Crailoo» (длина 800 м) – пересекает железную дорогу, реку, бизнес-парк и спортивные объекты, соединяя два крупных лесных массива [4].

В Германии выдающимся примером является «Зелёный пояс» (Grünes Band) вдоль бывшей границы между ФРГ и ГДР. Эта полоса шириной от 50 до 200 метров на протяжении более 1400 км стала убежищем для многих редких видов и сейчас превращена в национальный природный проект, часть общеевропейской экологической сети [5].

В Барселоне (Испания) реализуется проект «Зелёное кольцо» (Anillo Verde), который соединяет природные парки Колсерола и Монжуик через сеть озеленённых улиц, парков и зелёных крыш. Особое внимание уделяется созданию «зелёных мостов» над крупными магистралями, разделяющими город.

В России идея экологических коридоров пока только начинает внедряться. В

Москве в рамках программы развития особо охраняемых природных территорий планируется создание экологических связок между долинами рек (Яуза, Сетунь, Сходня) и крупными лесопарками (Лосиный Остров, Битцевский лес). Например, ведутся работы по экологической реабилитации долины реки Чермянки, где создаётся непрерывный зелёный массив, связывающий парк «Отрада» с Главным ботаническим садом [6].

В Красноярске, где город окружён живописными отрогами Восточного Саяна, особое значение имеют коридоры, связывающие городские парки с заповедником «Столбы». Существующие тропы и долины малых рек (Базаиха, Лалетина) могли бы быть усилены для создания полноценных экологических связок, предотвращающих изоляцию популяций.

Однако системного подхода и нормативной базы на федеральном уровне пока недостаточно. Вопросы создания экологических коридоров решаются фрагментарно, часто в рамках проектов благоустройства без должного экологического обоснования.

Проблемы и ограничения при создании биотических коридоров

Несмотря на очевидные преимущества, создание биотических коридоров в городе сопряжено с рядом трудностей. Одна из проблем – это дефицит пространства. В плотной застройке сложно выделить достаточно широкие полосы под коридоры. Приходится использовать любые возможности: долины рек, полосы отвода железных дорог, бульвары, крыши зданий. Строительство экодуков, подземных переходов и масштабное озеленение требуют значительных инвестиций (проблема «высокая стоимость»). Отсутствие чёткого статуса экологических коридоров в градостроительных и земельных кодексах затрудняет их резервирование и защиту от застройки (проблема «правовой неурегулированности»). Рекреационная нагрузка, замусоривание, беспокойство со стороны людей и домашних животных могут снижать эффективность коридоров, для этого необходимо управление потоками посетителей (проблема «антропогенное воздействие»). Достаточно часто подобные проекты часто разрабатываются без участия квалифицированных экологов, что приводит к созданию неработающих «зелёных полос» (проблем «недостаток экологических знаний»).

Создание биотических коридоров – не просто модное направление ландшафтного дизайна, а насущная необходимость для сохранения биоразнообразия в условиях растущих городов. Эффективно спроектированный биотический коридор способствует сохранению широкого спектра видов. Интеграция экологических связок в градостроительную структуру позволяет восстановить естественные процессы миграции и обмена генами, поддержать устойчивость популяций, обогатить городскую среду и повысить её экологическую безопасность.

Успешный европейский опыт доказывает, что даже в высокоурбанизированной среде можно найти место для дикой природы, если подходить к проектированию системно и с учётом научных принципов. Для России важно не только перенимать этот опыт, но и развивать собственную нормативную базу, стимулировать междисциплинарные исследования и повышать экологическую грамотность проектировщиков и населения.

Только объединив усилия экологов, архитекторов, градостроителей и жителей, мы сможем превратить наши города в гармоничное пространство, где человек и природа сосуществуют, поддерживая друг друга. Биотические коридоры – это мосты, соединяющие не только разрозненные зелёные зоны, но и нас с нашей природной историей и будущим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сукнев А. Я., Рыгзынов Т. Ш. Создание и обустройство экологических троп как необходимое условие развития организованного экологического туризма на Байкальской природной территории // Сервис в России и за рубежом. 2018. № 4 (82). – EDN XUZQKX.
2. Игнатьева М.Е. Ландшафтная экология городов: принципы формирования экологического каркаса. СПб.: Изд-во СПбГЛТУ, 2020. 185 с.
3. Правительство Москвы. Постановление от 13 ноября 2012 г. № 636-ПП «О территориальной схеме

сохранения и развития особо охраняемых природных территорий в городе Москве».
4. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. New York: United Nations.
5. Tilman, D., & Kareiva, P. (Eds.). (2018). Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Princeton University Press.
6. van der Griff, E.A., & Dirksen, J. (2010). Ecoducten: verbinding voor mens en dier. Wageningen: Alterra.
7. Frobel, K., & Schlumprecht, H. (2016). Das Grüne Band – Deutschlands längstes Biotop. Bund Naturschutz in Bayern e.V.

УДК 579.64:631.461:631.445.4

Сравнительная оценка микробоценозов трансформирующих азот в черноземе выщелоченном в условиях различной антропогенной нагрузки

Ю.З. Чиняева, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведена сравнительная оценка состояния микробных сообществ, ответственных за трансформацию азота, в черноземе выщелоченном в условиях различной антропогенной нагрузки (пашня, залежь, целина). Установлено, что интенсивная агрогенная нагрузка (пашня) приводит к максимальной численности аммонификаторов ($66{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ/г) и доминированию нитратных бактерий (56 %), что характеризует направленность процессов на максимальную мобилизацию доступного азота при низком коэффициенте минерализации (Кмин = 0,38). В целинной почве отмечен обратный тренд: наибольшая общая численность амилолитического комплекса ($58{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г) с преобладанием денитрификаторов (48 %) и высоким Кмин (1,6), что свидетельствует о более замкнутом цикле азота. Залежные почвы занимают промежуточное, наиболее сбалансированное положение (Кмин = 0,95), демонстрируя признаки восстановления почвенного плодородия. Структура азот-трансформирующего микробоценоза является чувствительным биоиндикатором экологического состояния и направленности процессов в почве.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, антропогенная нагрузка, микробоценоз, трансформация азота, аммонификация, нитрификация, денитрификация, коэффициент минерализации, функциональные группы микроорганизмов.

Актуальность темы. Почвенный покров является основой сельскохозяйственного производства, а его плодородие определяется сложным комплексом физико-химических и биологических свойств. Черноземы, обладающие высоким потенциальным плодородием, при вовлечении в интенсивное сельскохозяйственное использование подвергаются значительной антропогенной трансформации. Изучение корреляционных связей между химическими и физико-химическими свойствами тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема позволяет понять направленность изменений, происходящих в почве под влиянием антропогенных факторов [1]. Длительное применение различных агротехнических приемов, включая использование биологических препаратов, оказывает непосредственное влияние на микробоценоз почвы и фитосанитарное состояние посевов [2].

Микроорганизмы, участвующие в трансформации азота, играют ключевую роль в обеспечении растений доступными формами этого элемента, а их сообщества (микробоценозы) являются чуткими индикаторами направленности почвообразовательных процессов и степени антропогенной нагрузки. Комплексная оценка состояния микробиоценоза чернозема выщелоченного в условиях северной лесостепи Зауралья позволяет выявить закономерности его формирования и функционирования [3].

Использование органических субстратов и отходов сельскохозяйственного производства, таких как лузга гречихи, может оказывать дополнительное влияние на микробиологическую активность почв, изменяя условия для развития азоттрансформирующих микроорганизмов [4].

Вопросам изучения микробиоценозов чернозема выщелоченного в условиях Зауралья и сопредельных территорий посвящен ряд исследований. Установлено влияние агротехнических факторов, включая засоренность посевов, на продукционные процессы культурных растений, что косвенно отражается на поступлении растительных остатков в почву и активности микробных сообществ [5]. Непосредственно изучена численность и видовой состав микроорганизмов, трансформирующих азот чернозема выщелоченного в условиях северной лесостепи Зауралья, показана их роль в поддержании почвенного плодородия [6]. Дальнейшие исследования позволили детализировать структуру микробоценоза и выявить микроорганизмы, участвующие в трансформации азота, в зависимости от сезонной динамики и агротехнических факторов [7]. Важной базой для проведения подобных исследований является оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии, позволяющая корректно интерпретировать полученные микробиологические данные [8]. Методологические подходы, применяемые при изучении растительного сырья и режимов его обработки, могут быть адаптированы для унификации методов оценки микробиологических показателей почвы [9].

Однако сравнительная оценка микробоценозов, трансформирующих азот, в зависимости от уровня антропогенной нагрузки (различные системы удобрений, обработки, севообороты) на черноземе выщелоченном северной лесостепи Зауралья изучена недостаточно. Требует уточнения реакция отдельных эколого-трофических групп микроорганизмов (аммонификаторов, нитрификаторов, азотфиксаторов) на длительное антропогенное воздействие.

Цель исследования: провести комплексную оценку состояния микробного сообщества, участвующего в трансформации азота, в черноземе выщелоченном под влиянием различной антропогенной нагрузки путем определения численности, соотношения и функциональной активности ключевых физиологических групп микроорганизмов.

Задачи исследования:

1. Определить общую численность протеолитических и амилолитических микроорганизмов, рассчитать коэффициент минерализации (по Мишустину) как отношение численности амилолитических микроорганизмов к протеолитическим (КАА/МПА) для интегральной оценки направленности процессов трансформации органического вещества и азота.

2. Провести сравнительный анализ полученных микробиологических показателей и содержания органического вещества в почвах разного использования (пашня, залежь, целина), на основе комплексного анализа сделать выводы о влиянии типа антропогенной нагрузки на функциональную структуру азот-трансформирующего микробоценоза и экологическое состояние чернозема выщелоченного.

Место и условия проведения исследования. Работа выполнена в лаборатории микробиологии Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Исследования проводились на образцах чернозема выщелоченного, отобранных на территориях с резко различным режимом антропогенного воздействия: активно обрабатываемая пашня (ежегодная механическая обработка, внесение удобрений, посев сельскохозяйственных культур), залежь (земля, выведенная из активного сельскохозяйственного оборота на 5-7 лет и находящаяся в стадии постагрогенного восстановления), и целинный участок с ненарушенным почвенным покровом и естественной растительностью.

Методика исследования. Отбор почвенных образцов из пахотного горизонта (0-20

см) проводили стерильным инструментом с соблюдением правил асептики для предотвращения контаминации. Для микробиологического анализа готовили серийные десятикратные разведения на стерильном физиологическом растворе. Посев проводили на плотные питательные среды, селективные для целевых групп микроорганизмов. Для учета протеолитических микроорганизмов (аммонификаторов) использовали мясопептонный агар (МПА). Выросшие колонии дифференцировали на бактерии и актиномицеты по морфологическим признакам. Для учета амилолитических микроорганизмов и дифференциации азот-трансформирующих групп использовали крахмало-аммиачный агар (КАА) и жидкие минеральные среды Виноградского для нитрозных (I фаза нитрификации) и нитратных (II фаза нитрификации) бактерий. Денитрифицирующие микроорганизмы учитывали на специальных средах с нитратами и индикатором. Посевы инкубировали при температуре 28-30 °С. Численность микроорганизмов учитывали в пересчете на колониеобразующие единицы (КОЕ) на 1 грамм абсолютно сухой почвы. Содержание органического вещества определяли по методу Тюрина. На основе полученных данных был рассчитан коэффициент минерализации (Кмин) как отношение численности микроорганизмов на КАА (амилолитики/иммобилизаторы) к численности на МПА (протеолитики/аммонификаторы).

Результаты и их обсуждение. Результаты комплексного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Органическое вещество и коэффициент минерализации чернозема выщелоченного по Мишустину, среднее значение ± доверительный интервал, (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Почва	Органическое вещество, слой 0-20 см	Общее количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы, $n \cdot 10^5$		$К_{мин}$ КАА/МПА
		иммобилизаторы (амилолитические)	аммонификаторы (протеолитические)	
Пашня	5,04 ± 2,93	25,5 ± 6,4	66,7 ± 0,30	0,38
Залежь	5,80 ± 1,09	*48,9 ± 6,8*	51,3 ± 0,11	0,95
Целина	6,87 ± 1,63	58,1 ±6,1	35,1 ± 0,22	1,6

Установлено системное влияние землепользования на азотный цикл. Содержание органического вещества закономерно возрастает от пашни к целине, что связано с уменьшением минерализационных потерь и усиленным притоком растительных остатков в естественных условиях. Общая численность протеолитических аммонификаторов максимальна на пашне ($66{,}7 \cdot 10^5$ КОЕ/г) и минимальна на целине ($35{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г), что свидетельствует об интенсификации начального этапа минерализации азотсодержащей органики под воздействием агроприемов. Напротив, общая численность амилолитических микроорганизмов (включая нитрификаторы и денитрификаторы) увеличивается по мере снижения антропогенной нагрузки: от $25{,}5 \cdot 10^5$ КОЕ/г на пашне до $58{,}1 \cdot 10^5$ КОЕ/г на целине. Ключевым интегральным показателем является коэффициент минерализации (Кмин). Его крайне низкое значение на пашне (0,38) однозначно указывает на резкое преобладание процессов минерализации (аммонификации) над процессами иммобилизации. Это создает условия для максимального обеспечения растений доступным азотом (в форме аммония и нитратов, учитывая доминирование нитратных бактерий в этом варианте), но может вести к быстрой деградации органического вещества почвы. На целине значение Кмин (1,6) превышает 1, что свидетельствует о сдвиге баланса в сторону иммобилизации, более замкнутого цикла азота с активным участием денитрификаторов и потенциально большими газообразными потерями. Наиболее сбалансированное состояние, близкое к равновесию между минерализацией и иммобилизацией (Кмин = 0,95), наблюдается на залежи, что характеризует ее как

восстановившуюся, обладающую высоким потенциалом плодородия и наиболее перспективную для возврата в сельскохозяйственное использование систему.

Выводы: 1. Определена высокая численность протеолитических аммонификаторов в пахотных почвах ($66,7 \cdot 10^5$ КОЕ/г), что свидетельствует об интенсивной минерализации органического азота. Общая численность амилолитического комплекса, максимальна в целинных почвах ($58,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г), при этом его структура кардинально меняется: в пашне доминируют нитратные бактерии (56 %), а в целине – денитрификаторы (48 %). Рассчитанный коэффициент минерализации (Кмин) четко дифференцирует типы землепользования: низкий показатель на пашне (0,38) указывает на резкое преобладание минерализационных процессов; близкий к равновесию – на залежи (0,95); сдвиг в сторону иммобилизации – на целине (1,6).

2. Сравнительный анализ подтвердил, что максимальное содержание органического вещества и сбалансированный микробоценоз характерны для залежных почв.

Таким образом, антропогенная нагрузка коренным образом перестраивает функциональную структуру азоттрансформирующего микробоценоза чернозема выщелоченного. Пахотное использование интенсифицирует минерализацию и нитрификацию, ориентируя цикл на максимальный выход доступного азота, но потенциально истощая органический фонд. Целинные экосистемы поддерживают более замкнутый цикл с активной денитрификацией. Залежные почвы занимают промежуточное, наиболее сбалансированное и устойчивое положение, что свидетельствует об успешном ходе восстановительных сукцессий. Мониторинг структуры микробного сообщества и расчет коэффициента минерализации являются эффективными инструментами диагностики экологического состояния и плодородия почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глухих, М. А. Корреляционные связи химических и физико-химических свойств тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема северной лесостепи Зауралья между собой / М. А. Глухих, А. А. Калганов, Т. С. Калганова // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 1071-1076. – EDN ZXVQXL.
2. Коробова, Л. Н. Влияние биологического фунгицида Бактофит на возбудителей корневой гнили и микробоценоз яровой пшеницы / Л. Н. Коробова, Т. В. Гаврилец // Вестник защиты растений. – 2006. – №2. – С. 64-66.
3. Чиняева, Ю. З. Оценка состояния микробиоценоза чернозема выщелоченного северной лесостепи Зауралья / Ю. З. Чиняева, Д. А. Мещеряков // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сыктывкар, 18 апреля 2025 года. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РА, 2025. – С. 159-165. – EDN AKRXSD.
4. Крамаренко, М. В. Использование лузги гречихи в качестве субстрата для выращивания вешенки обыкновенной / М. В. Крамаренко, А. В. Несмеянова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 244-249. – EDN HOMFWP.
5. Синицына, О. Б. Влияние засоренности посевов на фотосинтетическую активность кукурузы в северной лесостепи Зауралья / О. Б. Синицына, Н. И. Казакова // Аграрная наука - основа инновационного развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Курган, 19–20 апреля 2011 года. Том 2. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2011. – С. 329-333. – EDN YLHNGX.
6. Чиняева, Ю. З. Микроорганизмы, участвующие в трансформации азота чернозема выщелоченного в условиях Северной лесостепи Зауралья / Ю. З. Чиняева, М. А. Милованцев // Научные чтения, посвященные 135-летию К.П. Горшенина и 110-летию Н.Д. Градобоева : Материалы национальной (всероссийской) научно-практической конференции, Омск, 18–20 октября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 69-72. – EDN RIICTE.
7. Чиняева, Ю. З. Численность и видовой состав микроорганизмов, трансформирующих азот чернозема выщелоченного / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 09 декабря 2022 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2022. – С. 224-228. – EDN ZTBZRV.
8. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института

агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2022. – С. 58-63. – EDN OSNGOL.
9. Калганов, А. А. Показатели качества лекарственного сырья пустырника пятилопастного при разных фенологических фазах уборки и режимах сушки / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, М. В. Крамаренко, Е. А. Минаев // Достижения науки - агропромышленному производству : Материалы LIII международной научно-технической конференции / под редакцией П. Г. Свечникова. – 2014. – С. 107-114.

УДК 574.632

Оценка сезонной динамики гидрохимических показателей вод р. Уй

С.С. Шакирова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты лабораторных исследований природных вод реки Уй проводимых в течении года. Согласно полученным данным воды реки Уй относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе [C^{Ca}_{II}], по степени минерализации – пресные, по значению pH слабощелочные, средней жесткости, кислородный режим удовлетворительный (5,5 мгO_2/дм^3). Оценка перманганатной окисляемости речной воды демонстрируют устойчиво высокий уровень загрязнения: среднегодовой показатель составил 9,06 мгО/л. Установлены отличия в сезонной динамике определяемых показателей. Водный режим реки Уй по обобщённым гидрохимическим показателям в среднегодовой динамике соответствуют внутренним водам Восточно-Европейской равнины.

***Ключевые слова*:** природная вода, гидрохимический анализ, жесткость воды, pH, перманганатная окисляемость, минерализация.

Усиление антропогенной нагрузки, выраженное в росте водопотребления, загрязнения от промышленных стоков в сочетании с глобальными климатическими изменениями актуализирует проблему снижения качества водных ресурсов, что создаёт существенные риски для устойчивого развития региональных территорий.

Город Троицк расположен на Южном Урале, на холмистой равнине в долине р. Уй (левый приток р. Тобола) при слиянии ее с р. Увелька, в 121 км к юго-западу от Челябинска. Гидрографическая сеть района развита слабо и представлена, в основном, несколькими реками бассейна Тобол. Река Уй по топографической классификации рек относиться к равнинным, течение спокойное общая протяженность составляет 462 км, площадь водосбора - 34400 км^2, что соответствует средним рекам. Водный режим по типу половодья восточно-европейский, т.е. ему характерен весенний пик половодья и очень низкий водный режим в другие периоды [1].

По научным литературным данным об экологическом состоянии вод рек бассейна р. Тобола (р. Уй, р. Увелька, р. Туекан и др.) представлены сведения о загрязнении вод в основном тяжелыми металлами [2,3,4].

В настоящее время оценка качества водных ресурсов строится преимущественно на антропоцентрических критериях — предельно допустимых концентрациях (ПДК), санитарно-гигиенических нормативах и показателях пригодности для хозяйственно-бытовых нужд. Такой подход, хотя и важен для защиты здоровья человека, оставляет за рамками естественные процессы, протекающие в водных экосистемах. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования стационарных состояний водоёмов и установление фоновых показателей.

Цель исследования состоит в проведении детального анализа сезонной

трансформации гидрохимического состава речных вод по обобщенным показателям, выявлении периодических колебаний и устойчивых тенденций, а также в установлении закономерностей межсезонных изменений изучаемых показателей.

Исследования вод р. Уй проводили на кафедре Естественнонаучных дисциплин Института ветеринарной медицины Южно-Уральского ГАУ за 2025 год.

Материалом для исследований служили пробы воды из р. Уй на территории г. Троицка, отобранные согласно ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Для определения качества вод, из числа обобщённых показателей были выбраны: pH, минерализация, растворенный кислород, жесткость общая, перманганатная окисляемость. При проведении анализа использовались методики согласно действующим нормативным документам.

Отбор проб вод реки Уй проводили ежемесячно. Место обора проб определена на расстоянии 500 м до слияния двух рек Уй и Увелька. Пробы отбирали: в I -III точках в поверхностном слое воды прибрежной части, II точка – на середине реки по трем горизонтам (0 – 0,5 – 1,0 м).

По полученным данным лабораторного анализа воды нами определено, что воды реки Уй относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе [C^{Ca}_{II}] по классификации О.А. Алекина. Общая минерализация, это величина, характеризующая интегральное загрязнение воды. Среднегодовое значение общей минерализации составило 764,3 мг/дм^3. Значение минерализации исследуемой поверхностной воды по принятой классификации соответствует пресным водам со средней минерализацией. Во время весеннего половодья минерализация снижается до 436,2 мг/дм^3, за счет процессов таяния снега и разбавления вод реки. Максимальное значение минерализации нами установлено в летнею и зимнюю межени до 948,5 мг/дм^3, так как в это время преобладает грунтовое питание реки.

Значение жесткости воды по сезонам года сильно подвержено колебаниям, среднегодовое значение соответствует 7,25 ммоль/дм^3, что соответствует водам средней жесткости. По полученным результатам показатель общей жесткости имеет наименьшее значение в период весеннего половодья и составил 4,21 ммоль/дм^3, что согласуется с литературными данными. В этот период в водоем поступают в большом количестве талые воды, которые несут много примесей (песка, глины), которые в свою очередь адсорбируют на своей поверхности ионы кальция и магния [5]. За счет процессов разбавления и понижения содержания главных ионов жесткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}) значение жесткости в весенний период резко снижается. В летнею межень жесткость воды соответствовала значению средней жесткости 7,20 ммоль/дм^3. Осенние месяцы колебание жесткости вод реки по сравнению с летними месяцами не значительное и составило 7,82 ммоль/дм^3. В зимний период жесткость возросла до 9,85 ммоль/дм^3, что соответствует показателю жестких вод. В зимний период питание реки идет практически только за счет подземных вод, которые в значительной степени обогащены солями кальция и магния. Горбанев С.А. указывает, что «…ведущим источником поступления веществ в подземные воды являются горные породы. Химический состав подземных вод формируется под влиянием следующих факторов: выщелачивание почв и горных пород; растворение минералов и пород; выпадение солей из природных растворов при изменении термодинамических условий; катионный обмен в поглощающем комплексе илов, почв, глинистых пород; диффузия и микробиологические процессы; смешение вод различного происхождения…» [6]. Наибольший вклад в величину жесткости вносит содержание ионов кальция (C_{Ca} = 98,7 мг/дм^3). Среднегодовая концентрация ионов магния составила всего 26,4 мг/дм^3. Кислотно-щелочной баланс водной среды, известный как величина pH, обусловлена равновесием между концентрациями ионов водорода (H^+) и гидроксид-ионов (OH^-), которые являются продуктами диссоциации молекул воды. По значению pH воды реки Уй, согласно общепринятой классификации, относятся к щелочным (pH=8,5).

Значение pH речных вод так же имеет тенденцию меняться по сезонам года. Максимальное значение водородного показателя выявлено в весенние и летние месяцы (pH=9,4), что связано с биологическими процессами протекающим в водоёме (развитие фитопланктона, накопление карбонат-инов из гидрокарбонатов). Осень и зимой кислотность вод повышается в среднем до значения 8,2, за счет процессов накопления углекислого газа в воде из-за ограничения газообмена с атмосферой.

Кислородный режим водоема мы считаем удовлетворительным, среднее содержание кислорода составило 5,2 мгO_2/дм^3. Содержание кислорода по сезонам года сильно зависит от температурного режима. Минимальное его значение нами установлено в зимний период 3,2 мгO_2/дм^3, что обусловлено наличием ледового покрытия. В жаркие месяцы (конец июня и весь июль) так же происходит снижение содержания кислорода в воде до критических значений 2,6 мгO_2/дм^3, что может привести к замору рыбы. Высокое содержание кислорода в воде установлено для весенних и осенних периодов 6,2 и 8,8 мгO_2/дм^3 соответственно.

Результаты оценки перманганатной окисляемости речной воды демонстрируют устойчиво высокий уровень загрязнения: среднегодовой показатель составил 9,06 мгО/л. Среди ключевых загрязнителей идентифицированы нефтепродукты, поверхностно активные вещества (СПАВ), жировые соединения и органические остатки биогенного происхождения. Отсутствие выраженной сезонной закономерности в динамике окисляемости при наличии пикового значения в декабре (13,4 мгО/л) и минимума в феврале указывает на постоянный характер поступления загрязняющих веществ в водоток реки Уй.

Выводы

Таким образом, воды реки Уй по обобщённым гидрохимическим показателям в среднегодовой динамике соответствуют внутренним водам Восточно-Европейской равнины, так же установлено, что водный объект подвержен сильному антропогенному воздействию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шакирова, С. С. Экологическая оценка вод реки Увельки по органолептическим показателям / С. С. Шакирова // Биологические науки и биоразнообразие : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 20 декабря 2024 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 135-139.
2. Мещерякова, Г.В., Шакирова С.С., Гуменюк О.А. Оценка экологического состояния вод р. Тобол // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II Международной научно-практической Интернет-конференции.Орел: Издательство Картуш, 2023. С. 316-321.
3. Мещерякова, Г.В., Гуменюк О.А., Шакирова С.С. Влияние хозяйственной деятельности п. Чесма на состояние вод реки Туеткан // Биологические науки и биоразнообразие: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. С. 118-122.
4. Шакирова, С. С. Содержание тяжелых металлов в зоне выбросов Южно-Уральской ГРЭС и ветеринарно-санитарная экспертиза молока : специальность 16.00.04 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Шакирова Сауле Султановна. – Троицк, 1998. – 19 с.
5. Гуменюк О.А., Мещерякова Г.В., Шакирова С.С. Анализ некоторых гидрохимических показателей малых рек г. Нижний Тагил // Актуальные вопросы зоотехнических и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины. Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. С. 50-54.
6. Обоснование выбора приоритетных показателей для контроля качества воды водоносных горизонтов / С. А. Горбанев, А. А. Степанян, Д. С. Исаев [и др.] // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 8. – С. 842-849. – DOI 10.47470/0016-9900-2022-101-8-842-849.

УДК 638.162(470.55)

Выявление закономерностей в содержании химических элементов мёда и оценка роли антропогенных источников загрязнения

С.С. Шакирова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования содержания макро- и микроэлементов в образцах натурального пчелиного меда, отобранных на территориях различных населённых пунктов Челябинской области. Установлено, что содержание элементов в исследуемых пробах варьирует в широком диапазоне. Наиболее высокие концентрации ряда элементов выявлены в образцах из п. Новый мир, что может быть связано с геохимическими особенностями территории либо воздействием антропогенных факторов. В отдельных пробах отмечено повышение уровней Mn, Zn и Fe по сравнению с типичными фоновыми значениями, приведёнными в литературе. Концентрации Pb и Cd во всех исследованных образцах не превышают допустимых нормативов. Полученные результаты подтверждают возможность использования меда в качестве биоиндикатора экологического состояния территорий.

Ключевые слова: мед, тяжелые металлы, микроэлементы и макроэлементы, антропогенное воздействие.

Пчелиный мед является ценным продуктом питания и важным объектом научных исследований, позволяющим оценивать экологическое состояние территорий. Его химический состав формируется под влиянием природных условий, ботанического происхождения нектара и особенностей кормовой базы пчёл. Организация медоносного конвейера и разнообразие медоносных растений оказывают существенное влияние на качественные характеристики меда и содержание в нем минеральных веществ [1].

Одним из методов изучения происхождения и свойств меда является мелиссопалинологический анализ, позволяющий определить ботанические источники нектара и установить связь между растительным составом медосбора и химическими характеристиками продукта. Исследования показывают, что состав меда во многом определяется видом медоносных растений, с которых осуществляется сбор нектара, а также условиями окружающей среды [2].

Содержание макро- и микроэлементов в меде представляет особый научный интерес, поскольку данные вещества играют важную роль в обменных процессах организма человека. Установлено, что концентрации эссенциальных элементов в меде напрямую зависят от кормовой базы медосбора и ботанического происхождения продукта [3].

Наряду с полезными элементами в меде могут присутствовать и тяжелые металлы, поступающие из окружающей среды. Их источниками могут быть почвы, атмосферная пыль, транспортные выбросы и промышленное загрязнение [4]. В связи с этим продукты пчеловодства нередко используются в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды.

Многочисленные зарубежные исследования подтверждают, что мед способен аккумулировать химические элементы, отражая экологические особенности региона [5 – 7]. Показано, что концентрации микроэлементов в меде могут значительно различаться в зависимости от географического положения, природных условий и степени антропогенного воздействия [8 – 10]. В этой связи анализ элементного состава меда рассматривается как важное направление исследований в области экологического мониторинга, пищевой безопасности и биогеохимии.

Таким образом, изучение содержания макро- и микроэлементов в меде различных территорий представляет значительный научный интерес и позволяет оценить влияние

природных и антропогенных факторов на формирование его химического состава.

Целью настоящего исследования являлось определение содержания макро- и микроэлементов в образцах натурального меда, отобранных в различных населенных пунктах, Челябинской области, а также оценка возможного влияния природных и антропогенных факторов на формирование их концентраций.

Объектами исследования являлись образцы натурального пчелиного меда, отобранные на пасеках следующих населённых пунктов:

1. с. Шантарино
2. п. Бобровка
3. с. Родники
4. с. Дунаево
5. п. Скалистый
6. п. Новый мир
7. с. Дробышево
8. с. Репино

Отбор проб проводился непосредственно у пчеловодов в период сезона медосбора. Каждая проба представляла собой усреднённый образец меда с конкретной пасеки.

Перед проведением анализа образцы хранились в герметично закрытых стеклянных ёмкостях при комнатной температуре без доступа прямого солнечного света.

Определение содержания химических элементов проводилось методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Анализы выполнялись на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2А» (Россия). Метод основан на измерении поглощения атомами исследуемого элемента резонансного излучения определённой длины волны. Перед анализом проводилась минерализация образцов меда методом кислотного разложения. В исследовании определялись концентрации следующих элементов: Mn, Mg, Cu, Zn, Fe, Ni, Co, Cd и Pb. Статистическая обработка данных включала определение диапазона концентраций и сравнительный анализ полученных результатов с литературными данными последних лет.

Отмечается, что для свинца и кадмия существуют ориентировочные нормативные значения, тогда как для большинства других элементов предельно допустимые концентрации для меда официально не регламентированы и могут оцениваться путем сопоставления с нормативами для пищевых продуктов.

Марганец был выявлен во всех исследованных пробах в диапазоне 0,045 – 0,47 мг/кг. Максимальные значения зафиксированы в образцах из п. Учхоз (0,47 мг/кг) и с. Дробышево (0,43 мг/кг), минимальное — в образце из п. Бобровка (0,045 мг/кг).

Средние концентрации марганца в исследуемых образцах превышают фоновые значения, отмеченные в ряде исследований. Так, по данным современных работ, содержание Mn в меде обычно варьирует в пределах 0,05 – 0,25 мг/кг в зависимости от региона сбора [8]. Полученные в настоящем исследовании значения частично совпадают с нижней границей указанного диапазона, однако показатели в п. Учхоз и с. Дробышево значительно выше, что может свидетельствовать о дополнительном поступлении элемента из окружающей среды — пыли или из почвенного покрова в растения.

Наиболее выраженные различия наблюдаются для макроэлемента - магния. Его концентрации варьируют от 15,89 мг/кг (с. Родники) до 204,07 мг/кг (п. Новый мир). Экстремально высокое значение, выявленное в п. Учхоз, может указывать на локальный источник Mg, связанный с геохимическими особенностями почв либо техногенными факторами. Современные исследования показывают, что содержание Mg в меде может достигать 150 мг/кг, однако значения выше 200 мг/кг считаются аномальными и требуют дополнительного изучения источников [7].

Содержание меди в исследуемых образцах варьирует от 0,0898 до 0,1521 мг/кг, при этом наибольшие значения отмечены в пробах №1 и №4. Полученные результаты соответствуют диапазонам, характерным для натурального меда в большинстве

исследований последних лет [10].

Концентрации цинка характеризуются более значительными колебаниями — от 0,077 мг/кг (п. Бобровка) до 2,89 мг/кг (с. Дробышево). В отдельных образцах, в частности из с. Дробышево и с. Дунаево, содержание Zn заметно превышает значения, типичные для меда (как правило, менее 1,0 мг/кг) [6]. Повышенные концентрации могут указывать на влияние техногенных выбросов и миграцию соединений цинка по трофическим цепям из почвы в растения, а затем в продукты пчеловодства.

Концентрация железа варьирует от 1,34 до 10,74 мг/кг, с максимальными значениями в п. Новый мир (10,74 мг/кг) и с. Дунаево (9,37 мг/кг). По данным исследований, содержание Fe в меде чаще всего не превышает 5 мг/кг [5]. Таким образом, выявленные показатели можно считать повышенными. Их происхождение может быть связано с внешними источниками — металлическими элементами ульев, близостью транспортных магистралей или геохимическими аномалиями района сборам меда.

Содержание никеля в исследуемых образцах находится в диапазоне 0,009 – 1,12 мг/кг. Максимальное значение зарегистрировано в образце из п. Новый мир (1,12 мг/кг), что значительно превышает типичные уровни, описанные в литературе (обычно менее 0,2 мг/кг) [9]. Подобное увеличение концентрации может быть связано с выбросами транспорта или промышленности.

Кобальт обнаружен в целом в низких концентрациях (до ,102 мг/кг), что соответствует данным исследований меда в различных регионах [10]. Однако несколько повышенные значения в образцах из с. Дробышево могут коррелировать с повышенными концентрациями Zn и Mn.

Кадмий присутствует в большинстве проб, однако его содержание не превышает ПДК 0,05 мг/кг. Свинец обнаружен в четырех образцах, причем наибольшие значения зарегистрированы в меде из с. Репино (0,125 мг/кг) и с. Дунаево (0,14 мг/кг). Несмотря на то, что данные показатели значительно ниже установленного предельно допустимого уровня (1,0 мг/кг), их наличие важно учитывать при оценке антропогенной нагрузки. Согласно современным исследованиям, концентрации Pb и Cd в меде чаще всего не превышают 0,1 мг/кг [7].

Выводы

Наиболее высокое суммарное содержание элементов отмечено в пробе из п. Новый мир, где зафиксированы повышенные концентрации Mn (0,47 мг/кг), Mg (204,1 мг/кг), Fe (10,74 мг/кг), Ni (1,12 мг/кг) и Zn (0,85 мг/кг). Это может свидетельствовать либо о наличии локального источника загрязнения, либо о специфических геохимических особенностях территории.

В противоположность этому образцы меда из с. Родники характеризуются относительно низкими концентрациями большинства исследованных элементов, что может указывать на более благоприятное экологическое состояние территории медосбора и меньшее влияние техногенных факторов.

Пробы из с. Дунаево и с. Дробышево характеризуются повышенными уровнями Zn и Fe, что, вероятно, связано с близостью транспортных магистралей или иных антропогенных источников загрязнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуменюк, О. А. Кормовая база и организация медоносного конвейера в условиях Троицкого района Челябинской области / О. А. Гуменюк, С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 281-283. – EDN QEZEJJ.

2. Шакирова, С. С. Мелиссопалинологический анализ натурального пчелиного меда / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II

Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. – С. 508-513. – EDN BRPGZG.
3. Шакирова, С. С. Определение возможности применения пчелиного мёда для коррекции дефицита эссенциальных элементов / С. С. Шакирова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 660-662. – EDN EDHGMR.
4. Шакирова, С. С. Содержание тяжелых металлов в медоносных растениях на территории Троицкого района Челябинской области / С. С. Шакирова, Ю. А. Гизатулина // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 20 ноября 2014 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. – С. 139-141. – EDN VCKCNU.
5. Al-Rabadi G., Al-Nasir F. Determination of trace elements in honey samples from different regions // Food Chemistry. 2020. - Vol. 310.
6. D'Amato M., Bianchi M., Cecchi L. Mineral composition of honey and environmental implications // Journal of Food Composition and Analysis. 2023. - Vol. 118.
7. Porrini C., Ghini S., Girotti S. Honey as a bioindicator of environmental pollution: recent advances // Science of the Total Environment. 2024. Vol. 906.
8. Tawfik M., Alotaibi B., Zaki A. Trace metals in honey and their environmental implications // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Vol. 28. - P. 55371–55380.
9. Ramos O., Fernandez-Muino M., Seijo M. Environmental contamination and honey safety // Environmental Research. 2022. - Vol. 214.
10. Şahin H., Kolayli S., Can Z. Trace element levels in honeys from different geographical origins // Food Analytical Methods. 2022. Vol. 15. P. 2104–2113.

УДК 628.14

О необходимости централизованного водоснабжения населенных пунктов

А.М. Шаньшина, студентка
Научный руководитель: И.В. Дёмина, канд. с.-х. наук
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Питьевое водоснабжение имеет приоритетное значение среди всех видов водопользования, а преимущественное обеспечение населения водой является основной социальной и хозяйственной задачей водопроводно-канализационных предприятий. Состояние водоснабжения является одним из важнейших показателей благоустройства населенных мест и уровня жизни в них. Водоснабжение как отрасль играет огромную роль в обеспечении жизнедеятельности сельских поселений и требует целенаправленных мероприятий по развитию надежной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: водоснабжение, микрорайон, скважина, водозаборная площадка, водоносный горизонт.

Водоснабжение населённых мест – один из факторов, который влияет на благоустройство и уровень жизни населения. Система водоснабжения – комплекс инженерных сооружений и устройств для получения воды из природных источников, её очистки, хранения запасов и транспортирования потребителям в необходимом количестве и требуемого качества. Зависимость экономики страны и условий развития общества от водных ресурсов ежегодно возрастает, поскольку увеличивается потребность в воде, и повышаются требования к ее качеству [1]. Это обусловливает все увеличивающуюся необходимость в улучшении учета водных ресурсов, определении водного баланса отдельных районов, развитии методов расчетов и прогнозов элементов гидрологического режима для наиболее рационального использования вод.

Питьевое водоснабжение имеет приоритетное значение среди всех видов

водопользования, а преимущественное обеспечение населения водой является основной социальной и хозяйственной задачей водопроводно-канализационных предприятий. Это приобретает особую важность в условиях значительной экологической нагрузки на водные ресурсы. Наличие ресурсов пресной воды оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность каждой страны и является одной из основных причин соответствующего (большего или меньшего) ее количества, отбираемого системами водоснабжения на все производственные и бытовые нужды [2].

Централизованные системы водоснабжения представляют собой неотъемлемую часть инженерного обеспечения современного жилищного фонда. Состояние водоснабжения является одним из важнейших показателей благоустройства населенных мест и уровня жизни в них. Являясь главным потребителем водопроводной воды, население становится одним из основных загрязнителей водных объектов. Объем сброса загрязненных сточных вод предприятиями жилищно-коммунального хозяйства составляет свыше 60 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод в Российской Федерации [2].

Первомайский район является одним из крупнейших районов Алтайского края. Рельеф территории района представляет приподнятую равнину, на которой множество глубоких балок (логов). Вдоль правого берега реки Обь и её притоков расположены пойменные заливные луга. По территории района протекают реки: Обь, Чумыш, Кашкарагаиха, Черемшанка, Повалиха, Чесноковка, Лосиха, Бобровка.

На территории Первомайского района находится более 50 озёр с большим количеством рыбных запасов, что является одним из его главных богатств. Самые крупные озёра: Огарково, Моховое, Щучье, Старица. В районе создано 5 обособленных искусственных водоемов: Больше-Черемшанское, Первомайское, Логовское, Бешенцевское и гидроузел Лосихинской оросительной системы. Оросительная система была сдана в эксплуатацию в 1982 году для подачи воды на поля площадью около тысячи гектаров.

Протяженность района с юга на север составляет 220 км, с запада на восток — 60 км. Площадь — 3616 км^2.

Водоснабжение как отрасль играет огромную роль в обеспечении жизнедеятельности сельских поселений и требует целенаправленных мероприятий по развитию надежной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. В настоящее время источником хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственного водоснабжения Первомайского района являются подземные воды. В сельских поселениях водозабор осуществляется из водозаборных скважин. Система водоснабжения поселений закольцованная, тупиковая, объединенная для хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд. Подача воды потребителям осуществляется по следующей схеме: вода от артезианской скважины под напором подается в водонапорную башню и одновременно в водопроводную сеть. В некоторых сельских советах вода из скважины напрямую подается в сеть. Здания, оборудованные внутренними системами водопровода, подключены к наружным сетям водопровода. Водозаборы на хозяйственно-питьевые и производственные нужды на территории поселения – подземные [3].

Одной из современных и развивающихся территорий является микрорайон «Раздолье». В настоящее время здесь не имеется централизованного водоснабжения, население получает воду из частных малодебитных шахтных колодцев. Население микрорайона насчитывает 825 чел. Бурение разведочных скважин показало наличие подходящего водоносного горизонта, вскрывающегося на глубине 133-134,5 м. Грунтовые воды вскрываются на глубине 3,0-8,5 м. Степень агрессивного воздействия грунтов – неагрессивная. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевые I типа с минерализацией 0,9 г/л. Качество подземной воды водозабора не соответствует требованиям СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой

воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно- противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [5] по показателям мутности, железа, марганца. Для получения питьевой воды качества, соответствующего требованиям нормативных документов, необходима установка блочно-модульной станции водоподготовки.

Улицы микрорайона характеризуются беспорядочной застройкой жилыми домами.

Объем максимального суточного водопотребления составляет 150 м^3.

Водоносным будет являться средне-верхнемиоценовый горизонт, представленный мелко- и среднезернистыми песками, мощностью 8 м. Верхним и нижним водоупорами являются глины мощностью 5-15 м. Таким образом, водоносный горизонт считается защищенным от проникновения загрязненных вод.

Дебит скважины составит 1,8 л/с. Коэффициент проводимости водоносного горизонта – 124 м^2/сут. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов.

Территория расположения водозабора освоена и спланирована в рамках градостроительной деятельности. Дороги имеют твёрдое покрытие (в основном гравийное и щебеночное, частично асфальтовое). Естественный растительный покров сохранился вдоль дорог и на окраинах жилого района, включает кустарниковый, древесный ярусы с травянистым покровом.

Для бесперебойного водоснабжения микрорайона предусматривается бурение скважин (1 рабочей и 1 резервной), устройство станции водоподготовки, установка резервуара шламовых вод от станции водоподготовки емкостью 15 м^3, внутриплощадочные сети водопровода и канализации протяженностью 220 и 110 м соответственно, установка водонапорной колонны объемом 160 м^3 и высотой 25 м, прокладка водопроводных сетей по улицам микрорайона диаметрами 160 и 100 мм и общей протяженностью 4350 м. Все сооружения водозабора будут находиться на одной водозаборной площадке, выбранной на южной окраине микрорайона. Вокруг площадки будет обустроена зона санитарной охраны 1 пояса. Она будет огорожена и освещена.

Пожаротушение объектов будет предусмотрено от установленных на проектируемых сетях водоснабжения пожарных гидрантов, пожарный запас будет находиться в водонапорной колонне. Наружное пожаротушение составит 5 л/с.

На водопроводных сетях будут устроены колодцы, выполненные из сборных железобетонных элементов диаметром 2000 мм. Для подключения потребителей, проведения ремонтных работ, сброса воды при опорожнении трубопроводов в колодцах предусмотрена установка запорно-регулирующей арматуры.

Таким образом, централизованное водоснабжение позволит обеспечить надежное и стабильное водоснабжение большого числа потребителей в населенном пункте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дёмина И.В. Исследование совершенствования водонапорных башен для сельскохозяйственного водоснабжения / И.В. Дёмина, Н.И. Зайкова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / XII Международная научно-практическая конференция (7-8 февраля 2017 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017, Кн. 2. – С. 247-249.
2. Свинцов А.П. Водоснабжение населения и рациональное использование водных ресурсов // А.П. Свинцов, М.И. Харун // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2014. - №4. – С. 26-34.
3. Администрация Первомайского района: общая информация. – URL: http://perv-alt.ru (дата обращения: 20.02.2026).
4. Схема водоснабжения и водоотведения сельских поселений первомайского района Алтайского края. – URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruDM92Yg-QrIyPLRt9nxRZ0iBvs2cAOlsd7_SybgCzCOBrUvLLHJxkasGuTL4H94LmUGfbpor2Kpz3Cx5PnzJdwn6paXWFal2wtsIFj4QAHExssSSP3- KKTwrPOh7Bw2rtw%3D%3D%3Fsign%3DC0Wocdf3ulMIGuMqSeSEacNDg7--

re03C8aZVnkC7Hc%3D&name=Постановление%20об%20актуализации%20схемы%20водоснабжения.doc&nosw=1 (дата обращения 21.02.2026).
5. СанПиН 2.1.3684.-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (с изменениями и дополнениями). – URL: https://base.garant.ru/400289764/ (дата обращения 21.02.2026).

УДК 551.583/712.3

Влияние зеленых зон на микроклимат мегаполисов

В.А. Швец, студент
Научный руководитель: М.С. Карпенко, ассистент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматривается влияние зеленых зон на микроклимат мегаполисов на примере города Краснодара. Проанализированы механизмы терморегуляции и аэродинамического воздействия растительного покрова, включая снижение температуры воздуха, повышение относительной влажности и задержку пыли и загрязняющих веществ. Показано, что парки, скверы и лесопосадки создают локальные зоны комфорта, уменьшают эффект городского теплового острова и способствуют улучшению качества воздуха. Приведены примеры эффективной интеграции зеленых насаждений в городскую инфраструктуру.

Ключевые слова: городской тепловой остров, микроклимат, зеленые зоны, транспирация, влажность, качество воздуха, Краснодар, городское озеленение.

В последние десятилетия процесс урбанизации развивается с беспрецедентной скоростью, что сопровождается значительным увеличением плотности застройки, сокращением площади природных и рекреационных территорий и усилением антропогенной нагрузки на городскую среду. [1,4]

Одним из наиболее заметных и изучаемых последствий подобной урбанистической трансформации является формирование так называемого «городского теплового острова» — микроклиматического феномена, при котором средняя температура городской территории заметно превышает температуру окружающих сельских или пригородных районов. Механизм формирования теплового острова связан с заменой естественных поверхностей на искусственные материалы с низкой влагоемкостью и высоким коэффициентом поглощения солнечной радиации, а также с активным выделением тепла антропогенными источниками, включая транспорт, промышленность и жилые здания. [2,3]

Зеленые зоны, включающие парки, скверы, лесопосадки, озелененные набережные и придомовые территории с растительностью, приобретают ключевое значение как элементы городской экосистемы, способные компенсировать неблагоприятные последствия плотной застройки и обеспечивать поддержание комфортного микроклимата (рис. 1).

Рисунок 1 – Пример зеленых зон (парки, скверы, лесопосадки)

Влияние зеленых насаждений на микроклимат города реализуется через ряд взаимосвязанных биофизических и микрометеорологических процессов. Первичным механизмом является снижение температуры воздуха за счет активного испарения влаги с поверхности листьев растений, известного как транспирация. Этот процесс обеспечивает естественное охлаждение воздуха в пределах зеленых зон, формируя локальные термически комфортные зоны, которые особенно важны в летний период. Кроме того, растительный покров поглощает часть солнечной радиации, снижая прямое нагревание почвы, асфальта и строительных конструкций. Альбедо растительных поверхностей выше, чем у бетонных и асфальтовых покрытий, что дополнительно уменьшает интенсивность нагрева городской среды и замедляет формирование теплового острова. [1,2,4]

Деревья и кустарники также выполняют важную аэродинамическую функцию, создавая барьеры для ветров и формируя локальные микропотоки воздуха. Такие естественные преграды снижают скорость движения воздушных масс на уровне тропосферы, что способствует более равномерному распределению температуры и снижению интенсивности нагрева открытых городских пространств. Кроме того, густая растительность способствует задержанию пыли, аэрозолей и загрязняющих газов, включая оксиды азота и твердые частицы PM2.5 и PM10, улучшая качество атмосферного воздуха и опосредованно влияя на радиационный баланс, поскольку чистый воздух лучше проводит тепло и отражает часть солнечной радиации. [3,4]

Применительно к городу Краснодар, расположенного в южной части России с умеренно-континентальным климатом и жарким, сухим летом, влияние зеленых зон на микроклимат приобретает особенно заметные масштабы. В последние годы город активно расширяется, при этом плотность застройки в центральных районах растет, а площадь зеленых насаждений на душу населения колеблется в пределах 20–25 м^2, что ниже рекомендованных норм Всемирной организации здравоохранения, которая рекомендует не менее 50 м^2 зеленой зоны на человека для обеспечения оптимальных экологических и санитарно-гигиенических условий. Исследования локального микроклимата показывают, что в летний период температура воздуха в районах с высокой плотностью застройки и минимальной растительностью может превышать 35–37 °C, тогда как в парковых и лесопарковых зонах, таких как парк «Солнечный остров» и сквер им. Горького, температура воздуха на 3–5 °C ниже. Это создает значительные различия в термическом комфорте жителей и подчеркивает важность сохранения и увеличения площади зеленых

насаждений. [2,3]

Кроме температурного аспекта, зеленые зоны оказывают выраженное влияние на влажность и качество воздуха. Растительный покров повышает относительную влажность на 5–8 % в прилегающих районах, что уменьшает тепловую нагрузку на организм человека и повышает субъективное ощущение комфорта. Особенно актуален этот эффект в условиях высоких температур и низкой влажности летом, когда физиологическая терморегуляция организма затруднена. Более того, деревья и кустарники эффективно задерживают пыль, аэрозоли и загрязняющие вещества, снижая концентрацию взвешенных частиц и токсичных газов, что важно для районов с интенсивным транспортным движением, таких как улица Красная и прилегающие магистрали. Улучшение качества воздуха дополнительно снижает риск респираторных заболеваний и теплового стресса среди городского населения, что делает зеленые зоны важным элементом здоровья городской экосистемы. [2,3,4]

Влияние зеленых зон на микроклимат можно описать через совокупность биофизических процессов. Альбедо растительных покрытий способствует снижению поглощения солнечной радиации, транспирация обеспечивает охлаждение и поддержание локальной влажности, тепловое излучение растительного покрова в ночное время способствует частичному рассеянию накопленного дневного тепла, а структурное размещение деревьев и кустарников формирует локальные каналы и преграды для ветра, регулируя аэродинамику и распределение температуры. Комплексное взаимодействие этих факторов создает микроклиматические условия, способные компенсировать неблагоприятные эффекты урбанизации, включая перегрев и чрезмерное испарение с твердых поверхностей.

Интеграция зеленых зон в городскую инфраструктуру является не только эстетическим и рекреационным решением, но и научно обоснованным инструментом управления микроклиматом мегаполисов. Для Краснодара это особенно важно в условиях динамичного роста населения и расширения городской застройки (рис. 2). Эффективное планирование, включающее посадку деревьев вдоль улиц, создание новых парков, восстановление существующих лесопарков и внедрение озелененных крыш и вертикальных садов, может способствовать снижению городского теплового острова, улучшению качества воздуха и повышению общей комфортности городской среды. [2,3]

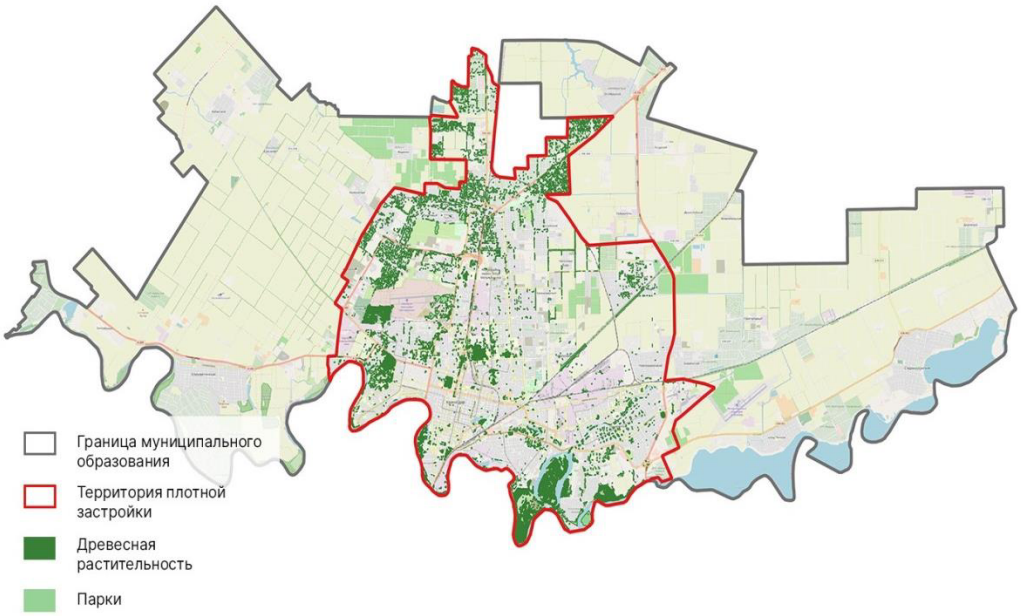


Рисунок 2 – Интеграция зеленых зон в городскую инфраструктуру в г. Краснодаре

Зеленые зоны являются критически важным элементом устойчивого развития городов, способным смягчать последствия урбанизации, обеспечивать термическую

регуляцию городской среды, улучшать качество воздуха и создавать благоприятные условия для здоровья и комфорта горожан. На примере Краснодара видно, что даже ограниченные по площади парки и скверы оказывают существенное влияние на микроклимат, подчеркивая необходимость комплексного планирования, охраны и расширения зеленого фонда в условиях стремительной урбанизации. Более того, подобный подход соответствует современным принципам устойчивого городского развития, направленного на гармоничное сочетание урбанистической инфраструктуры и природной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпенко, М. С. Технологии рекультивации и лесопаркового обустройства деградированных территорий / М. С. Карпенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 261-264. – EDN OCLIOV.
2. Карпенко, М. С. Использование агроландшафтов на экологической основе / М. С. Карпенко, А. С. Винников // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 227-229. – EDN DUYNXT.
3. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171. – EDN BKVKUO.
4. Карпенко, М. С. Прогнозирование воздействия фильтрата полигонов твердых бытовых отходов на окружающую среду / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Краснодар, 20 марта 2023 года / Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар: Новация, 2023. – С. 180-185. – EDN KXOVJN.

УДК 635.92

Перспективы использования вечнозеленых растений в озеленении населенных мест южного региона

Т.А. Шейко, студент
Научный руководитель: Л.Г. Рязанова, канд. с.-х. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Аннотация. В статье дана оценка устойчивости вечнозеленых растений к стресс-факторам южного региона России. Определена возможность использования изучаемых видов для озеленения городских территорий в условиях южного региона.

Ключевые слова: озеленение, вечнозеленые растения, устойчивость

В современном ландшафтном строительстве создаются новые рекреационные зоны для повышения комфортности и качества среды жизни граждан, что особенно важно в связи с интенсивным развитием мегаполисов и возрастающей антропогенной нагрузкой [2].

В последнее десятилетие большим спросом пользуются вечнозеленые растения, которые создают определенный колорит в озеленении городов. Надо сказать, что из существующих вечнозелёных растений, способных украсить города всего Южного федерального округа, для использования можно взять небольшое количество. Это связано прежде всего с тем, что для озеленения общественных пространств необходимы использовать растения устойчивые к биотическим и абиотическим факторам среды,

способные без особого ухода произрастать на отведенной территории.

Проблемой озеленения оказалось и то, что в южных городах уже не первый год в качестве основных вечнозелёных растений используют Тую западную, Самшит колхидский и Бересклет японский. Однако увеличившаяся популяция радужной златки, стремительно уничтожает насаждения туи. А самшит колхидский подвергается нападкам самшитовой огнёвки. К этому следует добавить, что Бересклет японский не устойчив к погодным условиям Кубани.

В связи с этим стоит вопрос о выборе древесных и кустарниковых растений, обладающих высокими декоративными качествами, долговечностью, а самое главное устойчивостью к повреждающим абиотическим и биотическим факторам [1, 3].

Исходя из этого, целью наших исследований было провести комплексную оценку устойчивости вечнозеленых насаждений в условиях прикубанской зоны садоводства (Краснодарский край).

Исследования проводили в 2020-2025 годах в насаждениях декоративно-древесных растений станицы Старокорсунской (Краснодарский край) в условиях полевого опыта. Для изучения были взяты вечнозеленые растения: Магнолия крупноцветковая (Magnólia grandiflora), единственное полноразмерное вечнозелёное дерево, способное существовать в условиях открытого грунта климата Кубани. На протяжении всего года у этого растения листовая пластина остаётся ярко-зелёной; Калина морщинистолистная (Viburnum rhytidophyllum), полувечнозелёный среднерослый кустарник или невысокое дерево, круглый год остается декоративным имеет зимнее цветение; Магония падуболистная (Mahonia aquifolium) вечнозеленый кустарник, меняющий в течение года окраску не только листьев, но и побегов. Полевые опыты проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5]. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики. Повторность опыта 6-кратная. За однократную повторность было принято «дерево-делянка».

Как показал эксперимент, подобранные в изучение вечнозеленые растения вполне вписываются в условия территорий их произрастания (табл.1).

Хотя суровые зимы у нас на Кубани бывают крайне редко, но в зимние месяцы очень часто наблюдаются оттепели, после которых понижение температуры наносит огромный вред растениям. Исходя из полученных данных, самой неустойчивой по отношению к низким отрицательным температурам оказалась Магнолия (повреждение до 2 баллов). При чем в особо суровые зимы она способна сбросить часть зелёной массы, молодые побеги подмерзают, но, с наступлением вегетационного сезона, в течение месяца после начала сокодвижения она полностью восстанавливает свою декоративность. Самым устойчивым растением зарекомендовала себя Магония падуболистная (повреждение 0 баллов). Она прекрасно переносит холода при этом листья приобретают насыщенно фиолетовый цвет придавая особый колорит растению.

Таблица 1

Основные показатели комплексной оценки вечнозеленых растений в условиях Краснодарского края, (в среднем за 2020-2025 гг.)

Вариант	Повреждение растений, балл		Устойчивость растений, балл	
	низкими отрицательными температурами	высокими температурами	к засухе	к болезням
Магнолия крупноцветковая	2	1	3	4
Калина морщинистолистная	1	0	5	5
Магония падуболистная	0	1	4	4

Высокие температуры воздуха в период вегетации – один из основных факторов, влияющих на рост растений в южном регионе [4]. В последние годы в летние месяцы в крае отмечается аномально жаркая погода: максимальные температуры воздуха часто превышают +30 °С. Прослеживаются значительные отклонения температурного режима от средних многолетних показателей (табл.2). Как видно из таблицы, температура воздуха, начиная с июня, превышала норму на 0,2 - 2,3 °С. Следует отметить, что 2024 год был наиболее жарким и засушливым и отличался повышенными температурами на протяжении лета и начала осени.

Таблица 1

Отклонение среднемесячной температуры воздуха от нормы ^{0}С
(Прикубанский район, данные метеостанции Круглик)

Год	июнь	июль	август	сентябрь
2023	0,2	0,6	1,5	03
2024	0,4	1,3	2,3	1,4
2025	0,7	0,9	1,9	0,7

По отношению к высоким температурам летнего периода самой устойчивой оказалась Калина морщинистолистная. Повреждений листовых пластинок за годы наблюдения у нее не зафиксировано. Надо отметить, что это растение высоко устойчиво к недостатку влаги (5 баллов) и к повреждению болезнями (5 баллов). Магония подуболистная также имеет высокую устойчивость к засухе и болезням.

По нашим данным, Магнолия способна выдерживать кратковременные засухи, продолжительное отсутствие воды приводит к иссушению листовой пластины, а иногда к некрозу тканей и получению солнечного ожога. Поэтому при посадки этих растений необходимо проводить их полив.

Таким образом, по результатам комплексной оценки для озеленения территорий южного региона можно использовать изучаемые вечнозеленые растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Н.В. Декоративное садоводство / Н.В. Агафонов. – М.: Колос, 2003. – 235 с.
2. Боговая И.О. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая. – М. : КолоС, 2012. – 142 с.
3. Дорошенко Т.Н. Индикаторы устойчивости растений черешни к пониженным температурам весеннего периода / Дорошенко Т.Н., Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г. // ФГБНУ ВНИИЦиСК. – Сочи, 2020. – Вып. 73 – С.127-132 http://journal.vniisubtrop.ru/archive/73/16/
4. Дорошенко Т.Н. Биологические аспекты формирования продуктивности плодовых растений в условиях изменения климата на юге России **:** монография / Т. Н. Дорошенко, Л. Г. Рязанова, З. З. Зайнутдинов, Г. Ф. Петрик. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 88 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 607с.

УДК 502.43

Государственные природные заповедники и памятники природы Туркменистана как основа сохранения биологического разнообразия

М. Шохрадов, студент
А. Хабибуллаева, студент
Научный руководитель: М. Гурбанова, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Представлена классификация памятников природы по внешним признакам: геологические, гидрологические, ботанические, зоологические и ландшафтные объекты. Проанализирована деятельность государственных природных заповедников страны, их географическое расположение, площадь и биоразнообразие. Особое внимание уделено таким заповедникам, как Амударьинский, Батызский, Каплангырский, Сарыгамышский, Копетдагский, Койтендагский, Репетекский, Сунт-Хасардагский, Хазарский и Берекетли-Каракумский. Рассматриваются задачи сохранения редких и исчезающих видов флоры и фауны, охраны водно-болотных угодий, пустынных и горных экосистем, а также развитие научных исследований и экологического туризма.

Ключевые слова: памятники природы, особо охраняемые природные территории, государственные заповедники, Красная книга Туркменистана, экосистемы, охрана окружающей среды, экотуризм.

Памятники природы по внешнему виду: геологические – окаменелые следы динозавров, древние скальные образования; гидрологический – водопады, родники, уникальные озера; ботанический – многовековые деревья, горные и речные леса, редкие и лекарственные растения; зоологические – животные, находящиеся под угрозой исчезновения или редкие; Ландшафт – неповторимые, неповторимые и красивые холмы, равнины, холмы, поля и другие памятники природы. В настоящее время в стране действуют 9 государственных заповедников и 16 государственных природных локальных заповедников, в том числе Амидерийский, Койтендагский и Репетекский заповедники – в Лебапском велаяте; Заповедники Хазар и Сун-Хасардаг – Балканский велаят; Каплангырский заповедник – Дашогуз; Заповедник Батыз расположен в Марыйском, Копетдагском и Берекетлинском, Каракум-Ахалском велаятах. Площадь заповедников равна 874,7 тыс. га или 1,8% от общей площади страны, причем определенная часть их площади принадлежит прибрежной зоне Каспия и заливам водных пространств, а также некоторым берегам река Аму. В заповедниках охраняются 84 вида животных, 342 вида птиц и 2300 видов растений [1].

Государственный природный заповедник «Амидерия». В 1982 году среднее течение реки Аму также было. Он был создан для защиты, изучения и восстановления экологических систем. Он расположен на территории Фарапского, Биратинского этрапов Лебапского велаята и фермерского объединения «Габаклы», входящего в состав города Сейди. Приют состоит из 3-х частей: секции Наргыз, Горельде, Кабаклы. Площадь государственного заповедника «Амидерья» составляет 48 тысяч 351 га. Принадлежащий к семейству саговниковых, которые естественным образом растут в лесах, он является одним из самых ценных природных ресурсов. На территории заповедника марсилия египетская занесена в Красную книгу Туркменистана и является одним из редких видов растений имеет фирменный криптодискус, гусиный лук Бергина. В водоёмах обитают такие рыбы, как камбала, большая и малая Amyderia pilbum, а также стрекоза. В заповеднике обитают сотни видов беспозвоночных. Выявлено около 80 типов мозга. На территории заповедника в разные сезоны года обитает около 250 видов птиц. На территории заповедника гнездится около 105 видов птиц. Среди них одна из самых постоянных птиц – фазан Амидерия.

Государственный природный заповедник «Батыз» создан 3 декабря 1941 года для охраны и разведения страусов, оленей и других редких и исчезающих животных, восстановления диких животных и разработки методов их безопасного использования на прилегающих к заповеднику территориях. Заповедник расположен на юге страны, недалеко от Ирана и Афганистана, между реками Мургап и Теджен. Общая площадь заповедника составляет 87,7 тыс. га, из них 13 тыс. га занимают сосновые леса. Для увеличения площади писковых лесов специалисты заповедника выращивают писковые растения. Центральноазиатский козерог относится к глобально значимым диким животным, а сокол, вяз и гохлор – к регионально значимым диким животным [2].

В Батызском государственном заповеднике обитают 258 видов птиц. В море охраняются редкие и ценные животные и растения. Многие из них больше нигде не встречаются.

Каплангырский государственный природный заповедник занимает площадь 275,7 тыс. га и расположен в прилегающей зоне Каракумской и Сарыгамышской впадин на юго-восточной окраине Устюрда в Северном Туркменистане. Там, где сходятся границы Туркменистана, Казахстана и Узбекистана, встречаются северная и южная пустыни.

находится в зоне контакта. Сарыгамышский государственный природный заповедник – 276 тыс. га. занимает площадок.

Сарыгамышский государственный природный заповедник. Он предназначен для защиты водно-болотных птиц, оленей, сусликов, ежей, животных и растений, таких как соль Хива. В этом национальном природном заповеднике можно встретить 213 видов птиц, 45 видов млекопитающих, 18 видов рептилий и 400 видов растений. Из них в Красную книгу Туркменистана занесены 23 вида птиц, 10 видов млекопитающих, 1 вид рептилий и 3 вида растений. В 1976 году из Батиза были привезены специальные рабы, чтобы увеличить количество рабов на этой земле. В 20 километрах к востоку от Сарыгамышского государственного природного заповедника находится плато Бойтендаг. Заповедник обладает уникальной и ценной фауной. Здесь обитает 1200 видов насекомых, 18 видов рептилий, 213 видов птиц и 46 видов млекопитающих. У воды гнездятся 32 вида птиц и 28 видов. Сохранить и изучить экологию горных лесов Копетдагского государственного природного заповедника, разработать методы их охраны, восстановления и регулярного использования, особенно изучить биологию туркменских горных баранов, горных козлов, леопардов, куропаток и других горных животных и птиц. и методы восстановления их численности предназначен для развития. Общая площадь заповедника составляет 51,0 тыс. га. Заповедник отличается богатством лекарственных растений. Здесь встречается около 1000 видов лекарственных растений. Большинство из них широко используются в медицине и народной медицине [3].

Койтендагский государственный природный заповедник включает в себя ряд уникальных охраняемых природных территорий, предлагаемых к включению в Список всемирного наследия ЮНЕСКО Койтендаг. Под охраной заповедника действуют четыре государственных природных заповедника местного значения. Государственный природный заповедник «Карлык» (40 000 га) Для изучения, охраны, восстановления и обеспечения экологического баланса уникальных памятников природы в Гарлыкских пещерах. В этих горах около 40 пещер. Среди них самыми крупными считаются такие пещеры, как Гарлык, Койтен, Гапготан, Говордак и Саят. Около 300 в этом разделе есть река. Самая крупная из них – река Дарай. Его длина составляет 10 километров, и на нем растут сотни стволов старых тутовых деревьев с грецкими орехами, инжиром, виноградом, миндалем и жалюзи. В них поселились дикие животные: олени, куропатки, пиявки, кролики. В первом и втором томах научной книги Уважаемого Президента «Лекарственные растения Туркменистана» содержатся ценные сведения о многих видах ценных лекарственных растений, произрастающих на территории Койтендага [4].

Репетекский государственный природный заповедник был создан 27 октября 1927 года для сохранения уникальных и красивых лиственных лесов озера, окружающего

Репетек. Это в 70 километрах от города Туркменабат в Лебапском велаяте, центр и он расположен в юго-восточном углу Каракумов. Он занимает площадь 34 600 гектаров и имеет всевозможные характерные ландшафты. Репетекский заповедник еще называют миниатюрной версией притока Каракумы. 19 февраля 1979 года решением Международного координационного совета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» заповеднику был присвоен биосферный, то есть международный статус. На площади около 2000 га сохранился семенной лес. 53% площади заповедника покрыто белым песком. На 42% охраняемой территории обитает белый толстолобик и 5% черный толстолобик. На просторах Репетекского государственного биосферного заповедника произрастает 60% растений и 86% животных. Среди рептилий в Красную книгу занесены замзен и кекебаш, а также 7 видов насекомых.

Основная цель Сунт-Хасардагского государственного природного заповедника – охрана, всестороннее изучение и восстановление экосистемы Юго-Западного Копетдага. На территории заповедника растут древний очиток, гранат и дикий виноград. На юге центральной части заповедника расположен Сунт-Хасардагский государственный природный заповедник. Каспийский государственный природный заповедник создан для изучения и охраны прибрежных водно-болотных угодий Каспийского моря, мест гнездования, миграции, отдыха и зимовки куликов и других видов птиц. Здесь обитают 46 видов млекопитающих, 317 видов птиц, 55 видов рыб, 3 вида рептилий и 410 видов высших растений. Свидетельством является и специальный сертификат качества, выданный Хазарскому государственному заповеднику.

С октября 2006 года Комитет по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана реализует на территории заповедника масштабный проект «Хазар» совместно с Программой развития ООН и Глобальным экологическим фондом. Основная цель проекта сохранить и устойчиво использовать всемирно важное биоразнообразие Каспийского государственного заповедника на побережье Каспийского моря.

Государственный природный заповедник «Беректли Карагум» был создан в 2013 году с целью улучшения сохранения уникальных, неповторимых экологических систем и природных ресурсов притока Карагум. Общая площадь этого заповедника, созданного на территории Ахалского велаята, равна 62,8 тыс. га, он состоит из двух основных частей, занимающих площадь 60,5 тыс. га, и одного государственного природного местного заповедника площадью 25 тысяч гектаров. На территории заповедника обитает более 1000 видов позвоночных и беспозвоночных животных и 213 видов растений, 210 из которых относятся к 22 семействам высших растений. Среди беспозвоночных животных заповедника и Государственного природного местного заповедника в Красную книгу Туркменистана включены кузнечик Павловского, канюк, олень, олень, птица, тогдар, ручной воробей. Беректли-Карагумский государственный природный заповедник насчитывает более 50 видов лекарственных растений, занесенных в энциклопедическую книгу Президента Туркменистана «Лекарственные растения Туркменистана» [5]. Площадь второй части заповедника, получившей название Мурзегырла, составляет 15 тысяч гектаров, из них 14 тысяч гектаров охраняются. Занимая площадь 25 тысяч гектаров, он расположен на территории государственного природного заповедника и Тедженского этрапа. Заповедник расположен в 130 км от Ербента и в 235 км к северо-востоку от Бокурдака. Заповедник состоит из 4 возвышенностей с природными особенностями, грядами, цепочечными понижениями и системными песками. Земли государственного природного заказника позволяют сохранить экологическую целостность и создают благоприятные условия для мигрирующих животных. Заповедник имеет большой потенциал для развития научного и экотуризма. В настоящее время изучаются рельеф, флора и фауна этого заповедника, ведется работа по включению его в международную систему биосферных резерватов и внесению в Список всемирного наследия ЮНЕСКО [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дурдыев С.К., Маммедов М. Особо охраняемые территории Туркменистана. Государственные резервы. Ашхабад, издательство «Наука», 2000.
2. Концепция развития цифровой экономики в Туркменистане на 2019 – 2025 годы, 2018.
3. Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2 (22). 2022.
4. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. Учебник. Москва.: Инфра-М, 2010.
5. Большаков В.Н., Качак В.В., Коберниченко В.Г., и др. Экология. Москва: «Логос», 2010.
6. Основы экономики природопользования. Под редакцией В.Н. Холиной. СПб.: Питер, 2005.

УДК: 579.63

Сравнительный анализ микробной обсемененности городской среды весеннего и летнего сезонов года в зависимости от физических факторов окружающей среды

А.И. Южакова, студент
Научный руководитель: И.Ю. Анфилофьева, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В ходе работы были сделаны замеры физических показателей воздушной среды и проведены исследования микробиоты воздуха улицы Бориса Богаткова, Заельцовского бора, Березовой рощи города Новосибирска в весенний и летний сезоны года.

Ключевые слова: микробиота, воздух, микроорганизмы, физические показатели, улица Бориса Богаткова, Заельцовский бор, Березовая роща, колония.

Атмосферный воздух — это среда, которая окружает живые организмы постоянно, через нее осуществляются все важнейшие процессы жизнедеятельности. Попадание микроорганизмов в атмосферу происходит преимущественно из почвенного субстрата, а также с эпителиальных и растительных поверхностей. Микроорганизмы присутствуют в воздухе вместе с пылевыми частицами и в мелкодисперсных каплях влаги, находящихся во взвешенном состоянии [1].

Отсутствие достаточного количества питательных веществ делает воздушную среду неблагоприятной для развития микроорганизмов, их жизнеспособность в воздухе ограничена, и многие подвержены быстрой гибели под влиянием высушивания, отсутствия постоянной оптимальной температуры и солнечной радиации [2]. Прямые солнечные лучи приводят к быстрой гибели многих микроорганизмов, зачастую в течение нескольких часов. Ключевым фактором этого бактерицидного действия является ультрафиолетовое излучение в диапазоне длин волн 254-300 нм. УФ-лучи оказывают двойное разрушительное воздействие: они деактивируют критически важные клеточные ферменты и вызывают необратимые повреждения в структуре ДНК [3].

Состав микробиоты воздушной среды отличается высокой степенью разнообразия и подвержен существенным колебаниям в зависимости от внешних факторов. Количественный и видовой состав микроорганизмов в воздушной среде зависит от метеорологических условий, сезона года, рельефа местности, от близости населенных пунктов, скопления людей, животных и многих других факторов [4].

В воздухе всегда содержится то или иное количество микроорганизмов. При помощи воздуха происходит их распространение. Воздушным путем могут распространяться патогенные микроорганизмы, вызывающие болезни растений, животных и человека [5].

Актуальность. Обусловлена ключевой ролью воздушной среды, влияющей на состояние здоровья человека, и необходимостью мониторинга микробной обсеменённости как показателя санитарно-эпидемиологического благополучия городской среды. Сезонные

колебания, особенно в переходный период весна–лето, существенно влияют на выживаемость микроорганизмов, концентрацию патогенов в воздухе и риск распространения инфекций.

Цель работы: Сравнить микробную обсемененность воздуха, весеннего и летнего сезонов на исследуемых территориях.

Материалы и методы: Объектом исследования являлась воздушная среда ул. Бориса Богаткова, Заельцовского бора, Березовой рощи на территории города Новосибирска. Отбор проб проводился в весенний (апрель) и летний (июль) сезоны 2025 года, в дневное время суток.

Для опыта была использована агаризированная питательная среда, для засева которой применяли седиментационный метод Коха. Он заключается в способности микроорганизмов под действием силы тяжести и под влиянием движения воздушных масс оседать на поверхность питательной среды вместе с частичками пыли и капельками аэрозоля [6].

На исследуемых территориях чашки Петри с питательной средой открывали на 5 минут, затем помещали в термостат, где проводили инкубацию при температуре 26–28 °С продолжительностью 24-48 часов. Отслеживали динамику численности и рост колоний микроорганизмов.

В день взятия проб также проводили измерения физических показателей окружающей среды на исследуемых территориях. Для измерения физических показателей был использован Термогигрометр ТКА-ПКМ-62.Были определены следующие физические показатели: температура, влажность, освещенность, УФ - излучение и скорость движения воздуха.

Таблица 1

Физические показатели воздушной среды исследуемых территорий

Сезон года	Исследуемая территория	Физические параметры				
		Температура t, ^{o}C	Влажность RH, %	Освещенность E, лк	УФ-излучение UV, Вт/м^2	Скорость движения воздуха V, м/с
Весна (апрель)	Улица Бориса Богаткова	18,5±7.55	25,7±10,49	5087±2976,3	7,31±2,98	0,67±0,27
	Парк Березовая роща	20,4±8,35	23,2±9,48	4084±1667,29	5,70±2,33	0,53±0,22
	Заельцовский парк	22,2±9,06	23,3±9,64	2093±854,74	2,10±0,86	0,49±0,20
Лето (июль)	Улица Бориса Богаткова	21,3±8,70	60,8±27,18	7050±3002,73	5,27±2,22	0,33±0,13
	Парк Березовая роща	20,7±8,46	80,8±32,97	4050±1837,46	3,77±1,54	0,48±0,20
	Заельцовский парк	22,9±9,34	61,3±25,05	3312±1352,12	0,66±0,27	0,35±0,15

По результатам исследования было установлено, что весной температура меняется на 2 градуса на всех территориях, влажность, освещенность, уф-излучение и скорость движения воздуха выше на улице Бориса Богаткова.

Летом температура незначительно изменяется на всех территориях. Наблюдается высокая влажность из-за сезонного обилия осадков. Самая высокая влажность в парке Березовая роща, так как неподалеку от точки взятия проб располагается фонтан. Освещенность и уф-излучение выше на Бориса Богаткова. Температура весной и летом практически одинаковая, это связано с холодным июлем.

Самое низкое УФ-излучение в Заельцовском парке. Это связано с тем, что благодаря густым кронам деревьев на землю проникает меньше УФ - излучения и

соответственно меньше освещенность и ниже температура, чем на открытой местности, также замечено, что из-за деревьев сокращается скорость движения воздуха в горизонтальном направлении. То есть сокращается ветровая и водная эрозия, создается при этом влажный микроклимат. Листья деревьев и кустарников обладают значительной пылезадерживающей способностью.

Исследование микробиоты воздуха на выбранных территориях показало, что наибольшее содержание микроорганизмов фиксируется на урбанизированной территории в оба сезона года, самое высокое в летний сезон года (табл. 2).

Таблица 2

Количество колоний микроорганизмов

Сезон года	Место отбора пробы микробиоты исследуемого воздуха	Общая численность микроорганизмов, КОЕ/м^3
Весна (апрель)	Улица Бориса Богаткова	3560
	Парк Березовая роща	1180
	Заельцовский парк	700
Лето (июль)	Улица Бориса Богаткова	3800
	Парк Березовая роща	500
	Заельцовский парк	420

Летом отмечается увеличение количества микроорганизмов за счет открытой почвы, отсутствия снежного покрова. Теплая погода способствует развитию микроорганизмов, в то время, как весной влажность и перепады температур ограничивают их рост и размножение.

В парковых зонах ОМЧ ниже, это связано с растительностью, расположенной в парках, которая губительно действует на микроорганизмы. Также растения способствуют понижению температуры воздуха и повышению влажности, а также замедлению скорости движения воздуха. Ионизируя воздух, растения одновременно выделяют и особые летучие вещества — фитонциды, снижающие бактериальную загрязненность воздуха. Хвойные растения выделяют значительно больше фитонцидов, чем лиственные. Это свидетельствует тому, что в Заельцовском бору воздух менее обсеменен (табл. 2).

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что уровень микробного загрязнения на улице Бориса Богаткова средний, а в парке Березовая роща и в Заельцовском бору низкий. Это свидетельствует о том, что уровень микробного загрязнения парковой зоны значительно ниже загрязнения жилой зоны.

Таблица 3

Шкала оценки уровня микробного загрязнения атмосферного воздуха

Оценка микробного загрязнения, м.к./м^3	Уровень микробного загрязнения
≤ 3000	Низкий
3000-10000	Средний
10000-100000	Высокий
≥100000	Очень высокий

Микроскопический анализ микроорганизмов позволил определить биоразнообразие микробиоты воздуха.

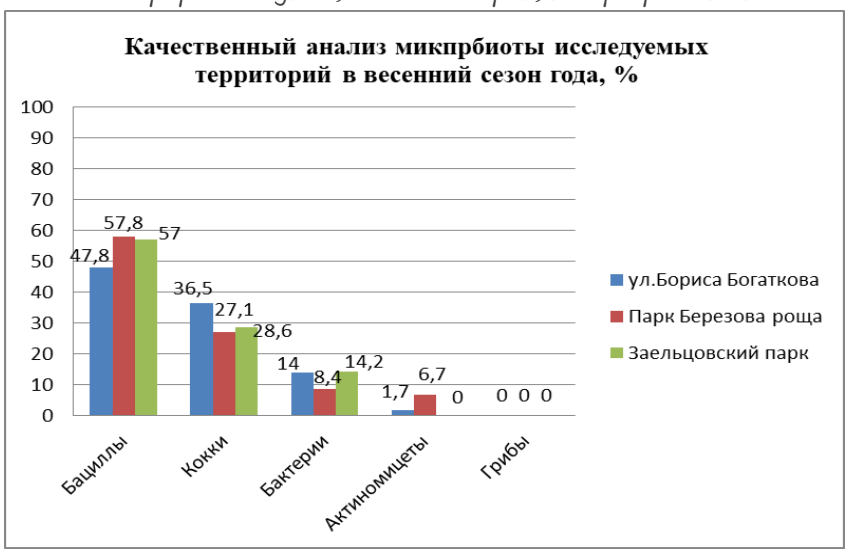


Рис.1

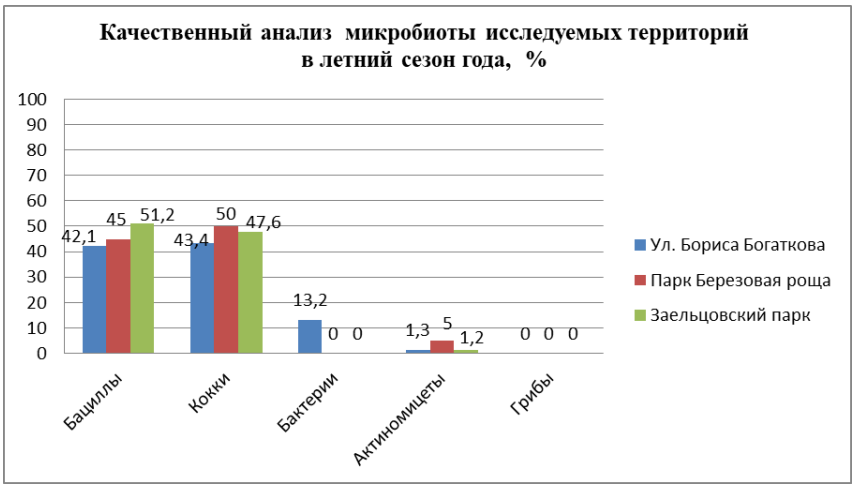


Рис.2

В результате исследования качественного состава микробиоты атмосферного воздуха на исследуемых территориях, выявлено что, в весенний сезон года доминируют бациллы (*Bacillus*). С увеличением температуры сохраняется значительная доля бацилл на всех исследуемых территориях. Бациллы более устойчивы к действию экологических факторов окружающей среды, за счет спорообразования. Споры бацилл могут переносить неблагоприятные условия.

В летний сезон года также доминируют бациллы (*Bacillus*) в Заельцовском бору, а на улице Бориса Богаткова и парке Березовая роща доминируют кокки (*Coccus*). Так как кокковые формы наиболее устойчивы к солнечным лучам и к небольшим перепадам температур. Летом воздух более теплый и влажный, что создает благоприятные условия для размножения кокковых форм.

Заключение: Наибольшее содержание микроорганизмов фиксируется на урбанизированной территории в оба исследуемых сезона, но в летний период ОМЧ превышает весенний сезон. Установлено: на улице Бориса Богаткова средний уровень микробного загрязнения, а в парковых зонах низкий. При исследовании мазков-препаратов в световом микроскопе, окрашенных различными методами, обнаружены бациллы, актиномицеты, кокки, неспорообразующие палочки (бактерии). Выявлено, что и в жилой и парковой зоне весной преобладают бациллы (*Bacillus*). В летний сезон на улице Бориса Богаткова и парке Березовая роща доминируют кокковые формы, а в Заельцовском бору преобладают бациллы (*Bacillus*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова Т. А., Кафланова С. А. Сезонная динамика воздушной микрофлоры урбанизированной и лесной

зон // Auditorium. 2020. №1 (25). С. 18-22.
2. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кощаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 211с.
3. Cavicchioli R, Ripple WJ, Timmis KN, Azam F, Bakken LR, Baylis M, et al. (September 2019). "Scientists' warning to humanity: microorganisms and climate change". Nature Reviews. Microbiology. 17 (9): 569–586.
4. Емцев В.Т. Микробиология: учебник для бакалавров / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. 8-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2014. – 445 с
5. Бейшеналиева, С. Т. Микрофлора воздуха и ее значение / С. Т. Бейшеналиева, Н. Б. Тюмонбаева, Азамат кызы Махабат // Вестник Кыргыстанского гос. ун-т. имени И. Арабаева. 2019. Т.1. №S. С. 43-46.
6. Белова Т. А., Протасова М. В. Микробная флора воздуха и её устойчивость к антибиотикам // Auditorium. 2019. №1 (21). С. 9-15.

УДК 631.111: 711.14

Проблема рекультивации городских лесов, землеустроительные мероприятия при рекультивации земель

Д.В. Юркин, магистрант
Научный руководитель: Т.В. Стефанцова, канд. экон. наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет

Аннотация. Городские леса играют важную роль в жизни мегаполиса, помогая очищать воздух от пыли и вредных выбросов, снижать уличный шум и регулировать потоки дождевой воды, защищая улицы от подтоплений. К сожалению, из-за постоянного воздействия человека городские леса постепенно теряют свою силу и способность приносить пользу. Чтобы этого избежать, необходима рекультивация: специальные работы по восстановлению почвы, высадке новых деревьев и уходу за существующими насаждениями. Такие меры помогают вернуть лесам здоровье, сохранить их красоту и обеспечить комфортную среду для жизни горожан.

Ключевые слова: рекультивация, городские леса, землеустроительные мероприятия, восстановление, законодательство, экосистема.

Рекультивация городских лесов представляет собой комплекс мероприятий, направленных на восстановление нарушенных природных экосистем и приведение их в состояние, пригодное для дальнейшего использования в интересах общества.

Главной целью восстановления территорий является возвращение утраченной продуктивности земель, занятых лесными насаждениями, улучшение и поддержание стабильности сложившихся экосистем [2]. Это особенно актуально для крупных городов, где плотность застройки и уровень загрязнения значительно превышают допустимые нормы.

Процесс рекультивации земель городских лесов включает в себя:

- подготовительные работы, в ходе которых осуществляются различные обследования и изыскания с целью определения степени нарушения территорий;
- составление проектно-изыскательской, сметной документации на проведение работ по рекультивации нарушенных территорий;
- проведение технического этапа рекультивации, включающего мероприятия по предварительной планировке поверхности нарушенных участков, уборке старых деревьев [3];
- проведение биологического этапа рекультивации, включающего посадку защитных лесных насаждений [2];
- проведение мероприятий по уходу за высаженными растениями и защите их от неблагоприятных воздействий внешней среды;
- проведение мониторинга состояния восстановленного лесного массива и

принятие своевременных мер по устранению выявленных недостатков.

В последние годы наблюдается значительный интерес к разработке и совершенствованию нормативно-правовой базы, направленной на сохранение плодородия земель в народнохозяйственном обороте и восстановление почвенного слоя, нарушенного в результате деятельности человека и промышленности. Эти меры призваны устранить множество проблем, связанных с сохранением и восстановлением земельных ресурсов [8].

Так Земельном кодексе РФ определяется порядок пользования землями различного целевого назначения, установлены права и обязанности собственников, землевладельцев, землепользователей земельных участков при соблюдении установленного режима охраны и рационального использования природные объекты [1]. В Лесном кодексе прописано содержание мероприятий, направленных на вырубку и последующее восстановление лесных массивов [2].

Федеральным законом «Об охране окружающей среды" рассматриваются вопросы защиты окружающей среды, предотвращения негативного воздействия хозяйственной деятельности и установлена ответственности за нарушения экологических норм [4].

В Постановлении Правительства "Об утверждении Положения о порядке проведения рекультивации земель" так же прописана процедура проведения рекультивации земель, установлен порядок согласования и утверждения планов рекультивации, а также меры надзора за выполнением мероприятий по восстановлению нарушенных земель [5].

Региональное законодательство Пермского края, регламентирующее вопросы рекультивации городских лесов и землеустроительной деятельности, основано на федеральном законодательстве, но при этом оно дополнено положениями, которые учитывают географические, экономические и социальные особенности региона.

Так в законе "Об охране окружающей среды в Пермском крае" установлены принципы и механизмы охраны окружающей среды на территории региона, закреплены полномочия органов исполнительной власти в сфере природопользования и эколого-экономический механизм стимулирования экологически ориентированной деятельности хозяйствующих субъектов [6]**.** А законом "О порядке предоставления гражданам и юридическим лицам лесных участков в пользование" помимо установленного порядка выдачи разрешений на использование лесных участков, прописаны мероприятия по профилактике незаконного использования лесных угодий.

В последнее время особое значение уделяется региональным программам социально-экономического развития регионов, в которых прописаны мероприятия по развитию инфраструктуры, обеспечению экологического благополучия и улучшению качества жизни населения. Особое внимание в них уделяется вопросам рекультивации промышленных зон, расположенных вблизи населённых пунктов [7].

Реализация программы рекультивации городских лесов в Пермском крае направлена на восстановление нарушенных природных ландшафтов, улучшение экологической ситуации и повышение качества жизни населения [7]. Ее целью является полное восстановление нарушенных лесных массивов, расположенных в пределах городских округов, устранение антропогенного воздействия и улучшение экологических показателей территории.

Основу программы составляют следующие виды работ:

- технический этап рекультивации нарушенных земель: расчистка территории от отходов жизнедеятельности, препятствующих росту растений;

- биологический этап рекультивация: высадка древесно-кустарниковой растительности, посев многолетних трав и обустройство «зеленых» территорий;

- создание инфраструктурных элементов: установка дорожек, мостиков, беседок и прочих сооружений, предназначенных для комфортного пребывания людей на природе;

- мониторинг проведенных мероприятий по облагораживанию территории городских лесов.

Программа является долгосрочной и рассчитана на реализацию в течение нескольких десятилетий. Для координации усилий всех участников программы создана специальная комиссия, состоящая из представителей государственных структур, научных учреждений и организаций гражданского общества. Она занимается разработкой рекомендаций, оценкой хода выполнения мероприятий и внесением предложений по совершенствованию методов работы.

За годы реализации программы достигнут прогресс в деле восстановления лесных массивов в черте города Перми и других населенных пунктах Пермского края. Увеличилось количество благоустроенных зеленых зон, улучшились экологические факторы, доказана высокая эффективность восстановленных землепользований [8,9,10].

Однако остается много нерешенных задач, требующих дополнительного финансирования и поддержки со стороны государства и бизнеса. Требуется активизировать работу по привлечению инвестиций, внедрению инновационных технологий и расширению участия населения в принятии решений по управлению природными ресурсами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 26.12.2024). //СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. От 26.02.2024). // СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
3. Федерального закона РФ от 24.06.1998 года № 89-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 26.12.2024). // СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
4. Федерального закона РФ от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». //СПС Консультант плюс [режим доступа 08.06.2018].
5. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель"). // СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
6. Закон Пермского края от 05.03.2008 № 23-ПК (ред. от 15.06.2024) «О порядке предоставления гражданам и юридическим лицам лесных участков в пользование». // СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
7. Программа социально-экономического развития Пермского края: утверждена постановлением Законодательного Собрания Пермского края от 28.11.2012 № 427- ПК. // СПС Консультант плюс [режим доступа 24.02.2026].
8. Брыжко В.Г., Беляева Т.В. Факторы эффективного использования рекультивированных земель в сельском хозяйстве. // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 4, С. 56-57.
9. Брыжко В.Г., Беляева Т.В. Экономические основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства на рекультивированных землях. – Пермь: Пермская ГСХА, 2007. – 192с.
10. Стефанцова Т.В. Рекультивация нарушенных территорий – основа рационального использования земель в народнохозяйственном обороте / Стефанцова Т.В., Брыжко В.Г.// Финансовая экономика. 2018. № 6 (ч.13), с. 1596-1599.

УДК 631.4

Борьба с опустыниванием и восстановление деградированных земель как стратегическое направление экологической политики Туркменистана

М. Ягмуров, студент
М. Човдуров, студент
Научный руководитель: Г. Мырадов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Особое внимание уделяется реализации положений Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, национальной программе по восстановлению деградированных земель, улучшению состояния орошаемых территорий и укреплению песчаных дюн. Проанализированы причины деградации земель, включая антропогенные и природные факторы, а также современные методы борьбы с опустыниванием –

фитомелиорация и механическая защита. Рассмотрены особенности пустынных экосистем Туркменистана, в частности Каракумской пустыни, и влияние хозяйственной деятельности на их состояние. Подчеркивается значение экологической безопасности, международного сотрудничества и устойчивого развития в обеспечении благополучия нынешних и будущих поколений.
Ключевые слова: устойчивое развитие, природные ресурсы, фитомелиорация, Каракумская пустыня, экологическая безопасность, рациональное природопользование, международное сотрудничество.

В современных условиях глобальных климатических изменений, роста антропогенной нагрузки на природные экосистемы и усиления процессов деградации земель проблема опустынивания приобретает особую актуальность. Согласно международным оценкам, значительная часть засушливых территорий мира подвержена деградации, что оказывает негативное влияние на продовольственную безопасность, социально-экономическое развитие и экологическую устойчивость государств. В этой связи особое значение приобретает реализация положений Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием и засухой, направленных на предотвращение деградации земель и восстановление нарушенных экосистем. Туркменистан, значительная часть территории которого представлена пустынными ландшафтами, в том числе Каракумской пустыней, относится к числу стран, где вопросы рационального природопользования и борьбы с опустыниванием имеют стратегическое значение. Более 80% территории страны занимают аридные зоны, подверженные воздействию как природных факторов (ветровая эрозия, засоление почв, засухи), так и антропогенных процессов, связанных с ирригацией, освоением земель, развитием промышленной и сельскохозяйственной инфраструктуры. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, особенно земельных и водных ресурсов, сохранение и рациональное использование флоры и фауны страны являются основными направлениями государственной экологической политики Туркменистана. 30 января 1995 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций объявила 17 июня Всемирным днем борьбы с опустыниванием и засухой в честь принятия Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, подписанной 17 июня 1994 года. Конвенция направлена на необходимость международного сотрудничества в борьбе с последствиями опустынивания и засухи, а также на важность реализации ее положений. В частности, она предусматривает восстановление деградированных земель, рациональное использование земельных и водных ресурсов, улучшение пастбищ, сохранение и восстановление лесов, укрепление песчаных дюн, лесоводство, разработку экологических законов и нормативных актов, развитие экологического образования и международного сотрудничества. В соответствии с основной целью Конвенции работы по восстановлению засоленных земель и улучшению орошения продолжаются в рамках программы, направленной на обеспечение орошаемых земель системой дренажа. Национальная программа борьбы с опустыниванием включает задачи по политическому, экономическому и культурному развитию страны, обеспечению экологической безопасности, сохранению природных ресурсов и напрямую связана с национальными программами в этих областях. В процессе реализации мер по борьбе с опустыниванием Туркменистан активно сотрудничает с рядом международных организаций, таких как Управление Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием и Глобальный механизм, Программа ООН по развитию и охране окружающей среды, Немецкое общество технического сотрудничества, Азиатский банк развития и другие международные организации [1,2]. Следует отметить, что термин «опустынивание» применяется не только к естественным пустынным территориям, но и к землям, использованным в хозяйственных целях и утратили свою продуктивность в результате природных и антропогенных факторов. В этом контексте предпринимаемые меры направлены на восстановление деградированных земель, улучшение пастбищных угодий, возвращение

природных экосистем в сельскохозяйственное использование, создание водно-болотных экосистем и обеспечение здоровой окружающей среды, что способствует устойчивому развитию общества, включая благополучие детей. В связи с этим государственная политика, проводимая под мудрым руководством уважаемого Президента, направлена на охрану окружающей среды, что приносит пользу не только нашему народу, но и всей мировой общественности, способствуя развитию экономик и улучшению жизни людей. В Туркменистане продолжается работа по обеспечению экологического баланса, бережному отношению и рациональному использованию природных ресурсов, сохранению биологического разнообразия и охране окружающей среды. Экологическая дипломатия, проводимая под руководством уважаемого Президента, ориентирована на достижение экологической безопасности, которая служит интересам нынешних и будущих поколений, успешно реализуя Национальную программу борьбы с опустыниванием. В ее рамках продолжаются работы по рациональному использованию пастбищ, развитию лесного хозяйства, укреплению и лесовосстановлению деградированных земель, улучшению состояния орошаемых земель и проведению экологических исследований, а также регулярному совершенствованию национальной законодательной базы, регулирующей экологические вопросы. Охрана природы и экологические проблемы стали одним из важнейших стратегических направлений государственной политики в последние годы. Принятые документы, связанные с охраной окружающей среды, в первую очередь направлены на обеспечение здоровья человека и чистоты окружающей среды. Деятельность человеческого общества и его отношение к природе должны основывать на всесторонней развитой научной теории и практике. Только в этом случае можно правильно оценить возможные изменения, основанные на влиянии природных ресурсов на экосистемы и общественную жизнь. Охрана окружающей среды остается сложной и многогранной задачей. С одной стороны, необходимо полностью удовлетворить растущий спрос населения на продукты питания и удовлетворить его социально-экономические потребности, а с другой стороны, важно снизить уровень антропогенного воздействия и сохранить целостность природы. В настоящее время в нашей стране активно осваиваются пустынные земли. Здесь создаются новые населенные пункты, строятся промышленные объекты, расширяются сельскохозяйственные угодья, в северо-западной части страны строится уникальный гидротехнический объект – «Алтын Асыр» Туркменское озеро. Все эти меры способствуют развитию экономики, улучшению условий жизни населения, однако одновременно оказывают воздействие на состояние окружающей среды. Эти проекты приводят к нарушению природного ландшафта, появлению экологических проблем, таких как затопление осваиваемых земель и строительство объектов, оказывающих давление на экосистему. Для предотвращения этих процессов необходимо применять механические защитные меры и проводить фитомелиорацию, чтобы избежать сдвигов песчаных дюн [3].

Эти мероприятия можно разделить на две группы: превентивные и активные меры.

- **Превентивные меры** направлены на предотвращение процесса эрозии и недопущение образования новых пространств для передвижения песчаных дюн. К ним относятся создание защитных зон, запрет на пастбищное использование, высаживание древесных и кустарниковых растений, правильное планирование территорий для строительства и другие меры.
- **Активные меры** включают защиту объектов, строящихся и эксплуатируемых на песчаных просторах, от засыпки песком и защиты их от воздействия ветра, посадку растений на участках с нарушенной растительностью, укрепление дюн механическими средствами и выполнение других действий.

Освоение пустынных земель связано с несколькими факторами, и одним из важных является миграция песков. В песчаных пустынях, где ведется сельскохозяйственная деятельность, растительный покров частично или полностью уничтожается. Техногенные пески создают мигрирующие песчаные дюны, что приводит к затоплению населенных

пунктов. В связи с этим необходимо проводить работы по укреплению песчаных дюн с использованием различных методов. Среди них – механическая защита и использование экологически чистых технологий. Технологически сложные методы и дорогие ресурсы, такие как химическая защита, оказывают вредное воздействие на биологическое разнообразие пустыни и окружающую среду. В настоящее время в нашей стране ведется работа по внедрению нетрадиционных методов укрепления песчаных дюн. Несмотря на эффективность перечисленных методов, важно продолжать научно-исследовательскую работу для поиска новых решений. Экологическая безопасность, эффективное использование водных ресурсов, предотвращение опустынивания, достижения в области сельскохозяйственной безопасности и развития населения становятся важнейшими глобальными проблемами третьего тысячелетия. В этом контексте важно объединять усилия и опыт со всего мира. Пустыни региона крайне разнообразны, многие из них расположены в Туркменской низменности. Эти пустыни различаются по геологическому строению и ландшафтным особенностям. На территории Центральной Азии встречаются различные виды пустынь, среди которых наибольшее распространение имеют песчаные пустыни. Гипсовые пустыни расположены в Казахстане, в Мангышлаке и в Кызылкуме. Песчаные и каменистые пустыни, а также солончаки встречаются на берегах рек и в предгорьях гор. Лёссовые пустыни распространены по всей Центральной Азии. Пустыни Центральной Азии граничат на западе с Каспийским морем, на востоке – с Джунгарским Алатау, Тянь-Шанем, на севере – с мелкими холмами Казахстана, на юге – с предгорьями Копетдага, Парапамиза и Хиндукуша.

В целях устойчивого развития в нашей стране проводятся многочисленные работы по охране и рациональному использованию морей, океанов, морских ресурсов. Охрана и восстановление экосистем сухих земель, их рациональное использование, лесоводство, борьба с опустыниванием, прекращение деградации земель и их восстановление, а также прекращение потери биологического разнообразия являются актуальными проблемами современности. Цели, связанные с экологическими вопросами устойчивого развития в Туркменистане, заключаются в обеспечении экологической безопасности и рациональном использовании природных ресурсов, что осуществляются посредством правильно организованных мероприятий [4].

Более 80% территории Туркменистана занимает Каракумская пустыня, площадь которой превышает 350 тыс. квадратных километров. Географически Каракумская пустыня расположена в южной части Туркменистана, в пределах Туркменской низменности. По геологическому строению, рельефу, историческому развитию, геоморфологическим и ландшафтным особенностям Каракумская пустыня делится на три зоны:

1. Центральный или Нижний Каракум
2. За Унузом или Северный Каракум
3. Южный и Юго-восточный Каракум

Тысячи лет назад, чистая и весьма своеобразная пустынная ландшафтная зона постепенно утратила свой первоначальный облик, превратившись в антропогенный ландшафт, с редкими растениями, покрытый мухами и грязью, который любит солончаковые условия. Согласно данным аэрофотосъемки, после начала использования воды из Каракумского канала площадь таких солончаковых участков увеличилась до 300 тысяч гектаров в течение первых 20 лет (1960-1980 гг.). В результате площадь солончаков на востоке Каракумов увеличилась, распространяясь на запад, создавая условия для возникновения соляных бурь, что является характерной чертой для этой пустыни. Более 80% процессов опустынивания обусловлены антропогенным воздействием, в то время как 20% происходит вследствие природных факторов.

На участках с нарушенным растительным покровом и где происходят песчаные бури, применяются механические защитные меры, а на участках с результативными фитосельскохозяйственными мероприятиями высаживаются растения. В местах,

непригодных для посадки растений, поверхность укрепляется с помощью механических средств или других материалов, таких как нефтепродукты, строительные отходы, солома и химические вещества. Фитомелиорация является одной из широко применяемых мер в борьбе с опустыниванием. Термин "фитомелиорация" происходит от греческого слова «phuton» – «растение» и латинского «meliratio» – «улучшать», что означает улучшение состояния песчаных земель с помощью высаживания растений. В рамках фитомелиорации основное внимание уделяется выращиванию ксерофитных растений. Среди них подходящими являются дикая трава, щавель, черемша, полынь и другие растения, адаптированные к условиям пустыни.

Другим методом укрепления песчаных дюн является механическое укрепление. Этот метод широко используется для защиты хозяйственных объектов от попадания песка и предотвращения разрушения сооружений. Механические средства защиты делятся на два типа. Один из них – это высокие защитные сооружения, которые устанавливаются в местах, где наблюдается движение песков, чтобы защитить объекты от попадания песка. Прочность таких конструкций варьируется: камышовые защитные сооружения сохраняются от 5 до 6 лет, ветви чины, щавеля и полыни – от 3 до 4 лет, а щетинистые растения, такие как тростник и полынь, могут сохраняться до 1-2 лет [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генджиев Р., Дурдыев С., Асадова Х., Жумаев Н., Сопиев О., Ашырмурадова Ш. Экология и охрана окружающей среды. – Ашхабад, 2012.
2. Сарыев и др. «Экология и устойчивое развитие Туркменистана». – Ашхабад: Наука, 2015.
3. Гурбанов О. «Берекилли Каракум». Государственный природный заповедник: Экологические особенности // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2013.
4. Бабаев А.Ч. «Проблемы пустынь и опустынивания». – Ашхабад: Туркменское государственное издательство, 2012.
5. Воробьев А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. Агропромиздат, 1985.

УДК 630*9:324 (571.14)

Анализ нарушений лесного законодательства в Новосибирской области

Е.В. Ягорь, студент
Е.В. Шеренас, студент
Научный руководитель: О.В. Паркина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Проведен анализ нарушений лесного законодательства на территории Новосибирской области с 2019 по 2025 года. На основе данных официальной статистики и региональных нормативно-правовых актов рассматриваются количества нарушений, объемы незаконно вырубаемой древесины и размеры ущерба.

Ключевые слова*:* нарушения, анализ, динамика, вырубка, лесничества.

С каждым годом цифровизация лесного сектора России активно развивается и внедряется в практику [1]. Она способствует не только отслеживанию динамики состояния лесных массивов, распространения вредителей, болезней и пожарной обстановки, но и выявлению незаконной деятельности на территории лесничеств. Наибольший ущерб наносится в результате незаконных рубок и повреждения лесных насаждений до степени прекращения их роста.

Законодательство Российской Федерации в сфере лесного хозяйства представляет собой комплекс нормативных актов, направленных на регулирование отношений, связанных с использованием, защитой, охраной и воспроизводством лесов. Главным

нормативным документом в лесной отрасли является Лесной кодекс Российской Федерации [2]. Этот документ устанавливает правовые основы управления лесами, определяет полномочия органов государственной власти и местного самоуправления в сфере лесного хозяйства, а также регулирует права и обязанности пользователей лесных участков.

В зависимости от характера совершённого нарушения лесного законодательства различают административную, уголовную и гражданскую ответственность

Уголовная ответственность предусмотрена Уголовным кодексом РФ (УК РФ). Это наиболее строгий вид юридической ответственности, применяемый в судебном порядке к лицу, виновному в совершении преступления. Некоторые виды нарушений, за которые предусмотрена уголовная ответственность:

-незаконная рубка лесных насаждений (ст. 260 УК);

-уничтожение или повреждение лесных насаждений (ст. 261 УК) [4].

Административная ответственность предусмотрена Кодексом РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) Виды нарушений, за которые предусмотрена такая ответственность:

-самовольное занятие лесных участков (ст. 7.9);

-нарушение порядка предоставления гражданам и юридическим лицам лесов для их использования (ст. 8.24);

-самовольное использование лесов, нарушение правил использования лесов для ведения сельского хозяйства, уничтожение лесных ресурсов (ст. 8.26);

-нарушение правил использования лесов (ст. 8.25);

-нарушение требований лесного законодательства по воспроизводству лесов и лесоразведению (ст. 8.27);

-нарушение правил санитарной безопасности в лесах (ст. 8.31);

-нарушение правил пожарной безопасности в лесах (ст. 8.32).

-незаконная рубка, повреждение лесных насаждений или самовольное выкапывание в лесах деревьев, кустарников, лиан (ст. 8.28) [5].

Гражданско-правовая ответственность предусмотрена нормами гражданского права за нарушение договорных обязательств или за причинение имущественного внедоговорного вреда. Такая ответственность связана с возмещением убытков, причиненного ущерба, уплатой неустоек, возмещением морального вреда [3].

Согласно статье 100 Лесного кодекса РФ, лица, причинившие вред лесам, возмещают его добровольно или в судебном порядке [2].

Общее количество нарушений за 7 лет составило 3798, из которых обнаружено 1 076 нарушений в 2019 году, в 2020 – 788, в 2021 – 632, в 2022 – 468, в 2023 – 338, в 2024 – 375, в 2025 – 121. По диаграмме видно, что с 2019 года по 2023 год наблюдается положительная динамика нарушений лесного законодательства, так как произошло усиление государственного контроля и надзора: активная работа лесной охраны, регулярные проверки, выявление и пресечение нарушений, а также применение мер административной и уголовной ответственности за нарушения лесного законодательства.

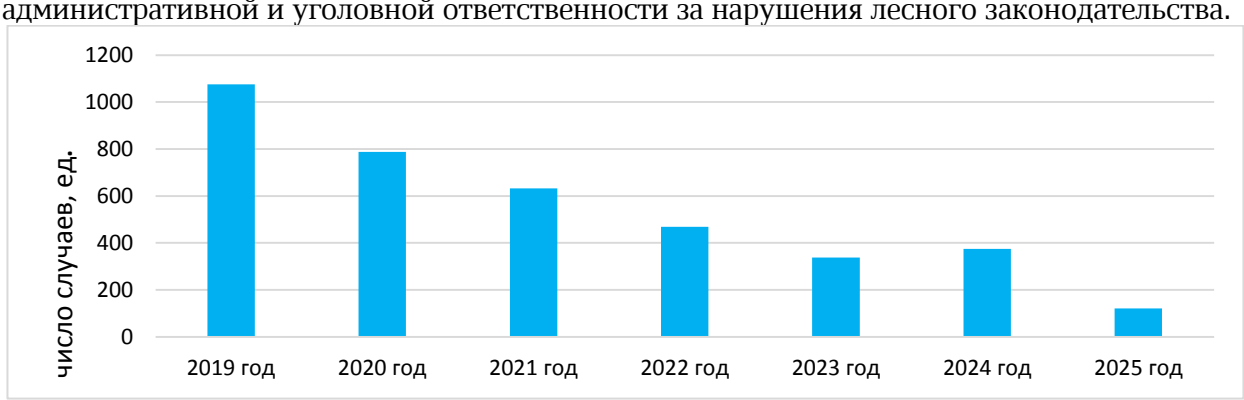


Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма нарушений лесного законодательства по годам

Общее количество задокументированных нарушений, связанных с нелегальной рубкой, достигло 974. Период 2019–2025 гг. демонстрирует волнообразную, но преимущественно нисходящую тенденцию: с пиковым значением 224 случая в 2019 году и минимальным — 20 случаев в 2025 году. Таким образом, редукция числа правонарушений относительно базового 2019 года составила 204 эпизода.

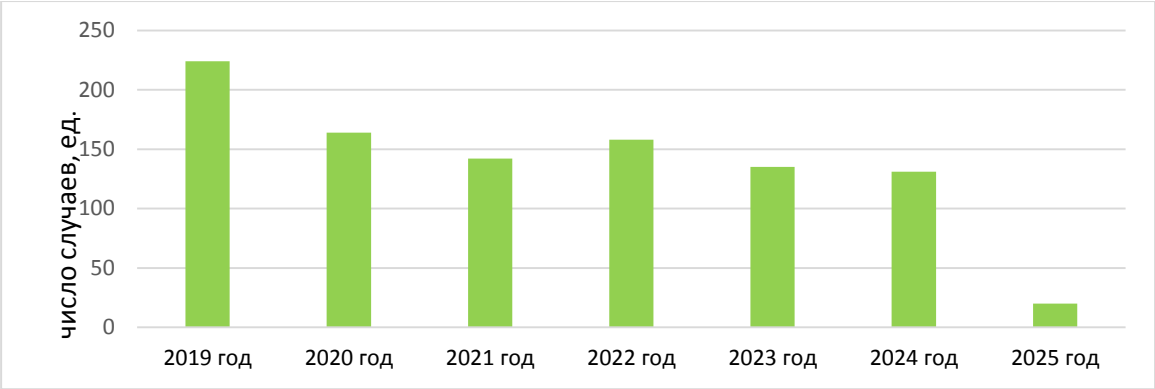


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма количества незаконных рубок по годам

Общий объем незаконных рубок составил 19 840,553 м³. Временной ряд 2019–2025 гг. демонстрирует существенную вариативность: максимальное значение (6 595,92 м³) приходится на 2019 год, минимальное (596,799 м³) — на 2025 год. При этом в 2020–2022 гг. наблюдалось последовательное снижение объемов (с 3 117,38 до 2 011,345 м³), тогда как 2023 год характеризуется всплеском до 3 355,108 м³ с последующей редукцией до 2 055,528 м³ в 2024 г. и 596,799 м³ в 2025 г.

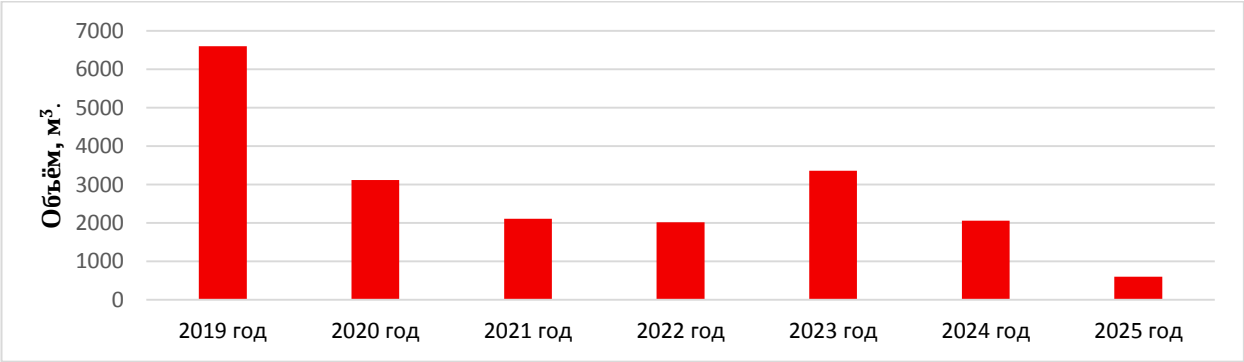


Рисунок 3 – Сравнительная диаграмма объёмов незаконно вырубленной древесины по годам

Суммарный ущерб от незаконных рубок за исследуемый период достиг 460 340,066 тыс. руб. Динамика показателей характеризуется существенной неравномерностью: максимальное значение зафиксировано в 2019 г. (119 938,88 тыс. руб.), минимальное — в 2025 г. (13 618,732 тыс. руб.). В интервале 2020–2024 гг. наблюдается волнообразная траектория с локальным пиком в 2021 г. (85 345,3 тыс. руб.) и 2023 г. (89 393,461 тыс. руб.) и относительным спадом в 2022 г. (66 998,376 тыс. руб.) и 2024 г. (77 577,055 тыс. руб.).

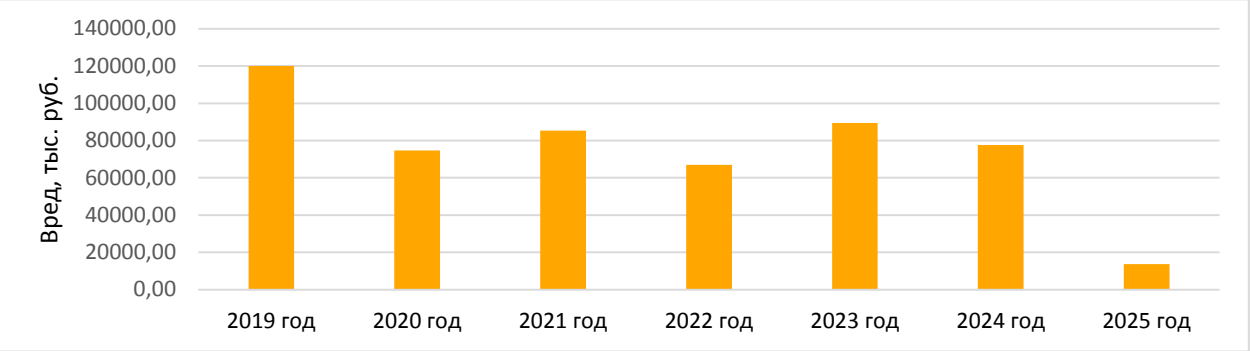


Рисунок 4 – Сравнительная диаграмма размеров ущерба при незаконных рубках по годам

В «лидерах» по объему незаконно заготовленной древесины – Маслянинский, Мошковский и Сузунский районы. Общая динамика показывает, что ежегодно количество нарушений уменьшается, так как инспекторы начали получать оперативные данные со спутников, применять беспилотники и фотоловушки.

Для сравнения полученных данных, дополнительно рассмотрим данные по Маслянинскому, Мошковскому и Сузунскому лесничествам (таблица 1).

Таблица 1

Свод причиненного ущерба при незаконных вырубках

Нарушения лесного законодательства за год		Название лесничества		
		Маслянинское	Мошковское	Сузунское
2019	Объем, м^3	1131,08	431,37	1592,97
	Вред, тыс. руб.	29045,6	6360,6	41497,6
2020	Объем, м^3	582,26	271,13	459,26
	Вред, тыс. руб.	18294,6	6589,298	21037,9
2021	Объем, м^3	648,6	262,26	116,55
	Вред, тыс. руб.	48760,82	6824,459	3654,491
2022	Объем, м^3	408,36	526,31	57,24
	Вред, тыс. руб.	16 068,61	18 606,54	4 398,59
2023	Объем, м^3	480,33	1 728,43	413,4
	Вред, тыс. руб.	7 452,78	40 429,95	23 888,38
2024	Объем, м^3	151,4	598,38	37,77
	Вред, тыс. руб.	8087,056	14 384,95	1 078,60
2025	Объем, м^3	382	31,42	64,049
	Вред, тыс. руб.	5146,44	1 340,19	1 844,55

В Мошковском лесничестве в 2024 году наблюдается значительное увеличение по объему незаконно вырубаемой древесины и в 2022 году по размеру ущерба от незаконных рубках. В Маслянинском лесничестве с 2022 года видна положительная динамика по объему незаконно вырубаемой древесины, больше всего незаконно вырублено древесины в 2019 году, как и в Сузунском лесничестве.

В структуре выявляемых нарушений лесного законодательства преобладают составы административных деликтов, предусмотренных следующими статьями Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ):

- Статья 8.32 КоАП РФ «Нарушение правил пожарной безопасности в лесах» – фиксируются случаи несоблюдения установленного режима пожарной безопасности, что создает угрозу возникновения и распространения лесных пожаров.
- Статья 8.25 КоАП РФ «Нарушение правил использования лесов» – охватывает деяния, связанные с невыполнением условий использования лесов, предусмотренных проектами освоения лесов и договорными обязательствами.

- Статья 8.28 КоАП РФ «Незаконная рубка, повреждение лесных насаждений или самовольное выкапывание в лесах деревьев, кустарников, лиан» – квалифицирует противоправные действия, направленные на повреждение или уничтожение лесных ресурсов (древесно-кустарниковой растительности) вплоть до их полного изъятия.
- Статья 8.31 КоАП РФ «Нарушение правил санитарной безопасности в лесах» – применяется при несоблюдении требований, направленных на защиту лесов от болезней, вредных организмов и иного негативного воздействия, ухудшающего санитарное состояние насаждений.
- Статья 7.5 КоАП РФ «Нарушение порядка организации деятельности пунктов приема и отгрузки древесины на территории Новосибирской области» – фиксирует административные правонарушения в сфере оборота древесины на региональном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрушина, С. Е. Анализ правонарушений в Мошковском лесничестве / С. Е. Петрушина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 182-185.
2. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 года № 200-ФЗ (ред. от 08.08.2024 года) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024 года).
3. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 года № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024)
4. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 года № 63-ФЗ (ред. от 02.10.2024 года).
5. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 года № 195-ФЗ (ред. от 07.04.2025)

Современные научно-практические подходы, методы и решения в животноводстве

УДК 636.08

Современные методы генетики и селекции в животноводстве Туркменистана

Н. Алиева, студент
Э. Мамудова, студент
Научный руководитель: О. Гурбанова, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Животноводство является ключевой отраслью аграрного сектора Туркменистана, обеспечивающей продовольственную безопасность и экономическое развитие страны. В статье представлен анализ современного состояния генетики и селекции в животноводстве Туркменистана, а также оценка перспектив внедрения молекулярно-генетических и геномных технологий для улучшения продуктивности и устойчивости животных. Рассмотрены методы селекции крупного рогатого скота, овец и лошадей, включая использование международного генетического материала, маркерных технологий, экстракорпорального оплодотворения и геномного прогнозирования. Показано, что применение современных генетических методов позволяет повысить продуктивность, устойчивость к болезням, адаптацию животных к климатическим условиям и улучшить качество продукции.

Ключевые слова: животноводство, генетика, селекция, продуктивность, устойчивость, молекулярная селекция, геномная селекция.

Животноводство является одной из ключевых отраслей аграрного сектора Туркменистана и играет стратегическую роль в обеспечении продовольственной безопасности, устойчивого экономического развития страны и повышения качества жизни населения. Эффективность этой отрасли напрямую зависит от качества животных и применяемых методов их разведения, что делает селекцию и генетику важнейшими инструментами повышения продуктивности и адаптивности сельскохозяйственного поголовья. В последние десятилетия Туркменистан активно развивает научные исследования в области генетики и селекции, что позволяет внедрять инновационные подходы к улучшению качественных характеристик животных. Современные методы селекции направлены на создание новых пород, обладающих высокой молочной и мясной продуктивностью, устойчивостью к заболеваниям и адаптированностью к климатическим и экологическим условиям страны. Особое внимание уделяется использованию молекулярно-генетических технологий, включая ДНК-диагностику, геномное прогнозирование, экстракорпоральное оплодотворение и эмбриональную трансференцию. Эти методы обеспечивают более точный отбор животных с необходимыми признаками, ускоряют процессы разведения и способствуют формированию устойчивого и продуктивного поголовья. Развитие генетики и селекции в Туркменистане охватывает все ключевые направления животноводства, включая крупный рогатый скот, овец и лошадей. В области молочного и мясного скотоводства особое внимание уделяется повышению продуктивности, улучшению качества мяса и молока, снижению заболеваемости и адаптации животных к экстремальным климатическим условиям. В овцеводстве акцент делается на повышение шерстистости, мясной продуктивности и выживаемости стада, что

способствует увеличению объёмов шерстяной и мясной продукции. Туркменистан также славится уникальными породами лошадей, такими как ахалтекинская, для которых селекционные программы направлены на улучшение физических характеристик, выносливости и спортивных качеств. Современная стратегия развития животноводства в стране строится на интеграции традиционных методов селекции с передовыми молекулярными и геномными технологиями. Это позволяет уменьшить зависимость от импортного племенного материала, повысить эффективность национальных селекционных программ и создать конкурентоспособное отечественное поголовье. Кроме того, активное внедрение современных технологий способствует укреплению научной базы, повышению квалификации специалистов и формированию инновационной среды в сельскохозяйственной отрасли [1].

Таблица 1

Методы селекции и улучшение продуктивных признаков сельскохозяйственных животных и растений в Туркменистане

Вид животных	Методы селекции	Цель селекции / Улучшение признаков	Особенности / Результаты
Крупный рогатый скот	Молекулярно-генетическая селекция, ДНК-диагностика, использование международных генетических ресурсов	Повышение молочной и мясной продуктивности, адаптация к климату	Получены породы, более приспособленные к местным условиям и потребностям в производстве молока и мяса
Овцы	Межвидовая и внутривидовая селекция, экспериментальный мутагенез	Улучшение шерстистости и мясной продуктивности	Развиваются породы с высокой шерстистостью и мясной продуктивностью
Лошади (ахалтекинская)	Генетическая селекция, улучшение физических характеристик и спортивных качеств	Повышение выносливости, красоты, спортивных качеств	Улучшение ценности на международном рынке
Картофель	Скрешивание с устойчивыми дикими и культурными сортами, создание гибридов	Устойчивость к фитофторозу, раку, вирусным заболеваниям	Получены сорта с высокой устойчивостью к болезням
Хлопчатник	Межштаммовая, внутривидовая селекция, экспериментальный мутагенез	Устойчивость к увяданию (вертициллез, фузариоз)	Созданы сорта Ташкент 1, Ташкент 2, Ах-402 и др.
Зерновые культуры (пшеница, ячмень, кукуруза)	Изолированное скрещивание, полиплоидия	Засухоустойчивость, зимостойкость, холодостойкость, высокая урожайность	Получены сорта, адаптированные к климату Туркменистана; используются зарубежные гибриды для селекции

Результаты работы.

1. **Современные методы генетики в селекции**: В последние годы в Туркменистане начала активно внедряться методика молекулярно-генетической селекции, что позволяет более точно отбирать животных с нужными качествами, такими как высокая продуктивность, сопротивляемость болезням, адаптация к специфическим климатическим условиям. Также активно используется методика ДНК-диагностики для выявления генетических предрасположенностей к различным заболеваниям и улучшения здоровья стада.

2. **Селекция и генетика крупного рогатого скота**: Туркменистан добился успехов в области селекции крупного рогатого скота, ориентируясь на улучшение молочной и мясной продуктивности. Для этого были использованы международные генетические ресурсы, что позволило получить породы, более приспособленные к местным климатическим условиям и потребностям в производстве молока и мяса.

3. **Селекция овец**: В Туркменистане активно проводится работа по улучшению продуктивных качеств овец. Развиваются породы, обладающие высокой шерстистостью и мясной продуктивностью, что имеет важное значение для улучшения качества шерстяной и мясной продукции в стране.

4. **Селекция лошадей**: Туркменистан обладает уникальными породами лошадей, такими как ахалтекинская, которые известны своей выносливостью и красотой. Применение методов генетической селекции помогает улучшить физические характеристики и спортивные качества этих лошадей, что способствует повышению их ценности на международном рынке [3].

Применение молекулярно-генетических методов в селекции животных позволяет значительно повысить точность селекционной работы, улучшить продуктивность и качество продукции в животноводстве Туркменистана. Внедрение новых технологий в области генетики и селекции способствует повышению устойчивости животных к заболеваниям, что является важным аспектом для обеспечения продовольственной безопасности страны. Селекционные программы, ориентированные на улучшение продуктивных качеств животных, требуют дальнейшего совершенствования и адаптации с учетом климатических и экологических условий Туркменистана. Для дальнейшего развития генетики и селекции в животноводстве необходимо расширять научную базу, проводить обучение специалистов и внедрять новые методы работы в практику сельского хозяйства. В Туркменистане генетика и селекция в животноводстве играют важную роль в улучшении качества продукции и повышении эффективности сельскохозяйственного производства. Одним из важнейших направлений является развитие молекулярной генетики и геномной селекции, которые позволяют ускорить отбор животных с лучшими продуктивными качествами. Например, в последние годы активно применяются маркерные технологии, которые позволяют выявлять гены, ответственные за высокую продуктивность, плодовитость и устойчивость к болезням, что имеет важное значение для развития животноводства в стране. Основными методами, используемыми в генетике и селекции, являются молекулярно-генетическое картирование и геномное прогнозирование, что позволяет значительно повысить точность и эффективность отбора. В Туркменистане применяются такие методы, как экстракорпоральное оплодотворение и геномная селекция, что помогает улучшить генетический потенциал животных и повысить продуктивность, особенно в таких отраслях, как молочное и мясное животноводство. Важной задачей является уменьшение зависимости от импортного племенного материала, что способствует развитию отечественного животноводства и улучшению породов [4].

Селекция в животноводстве Туркменистана направлена не только на повышение продуктивности, но и на улучшение здоровья и устойчивости животных, что особенно актуально в условиях меняющегося климата и ограниченных ресурсов. Современные методы селекции, включая геномную и маркерную технологии, предоставляют новые возможности для улучшения качественных показателей продукции, таких как молочная и мясная продуктивность, а также для оптимизации процессов разведения животных. Дополнительную информацию о развитии генетики и селекции в Туркменистане можно найти в ряде научных публикаций, посвященных применению современных репродуктивных и геномных технологий в сельском хозяйстве. Это позволяет ожидать дальнейшее улучшение генетического потенциала местных пород и увеличение общей продуктивности животноводства в стране Генетика и селекция в животноводстве Туркменистана продолжают активно развиваться, что важно для улучшения качества и

продуктивности сельскохозяйственных животных. В последние годы Туркменистан использует современные методы, такие как геномная селекция и маркерно-ассоциированные технологии для ускоренного отбора животных с улучшенными признаками. Эти технологии позволяют существенно повысить эффективность разведения крупного рогатого скота, овец и лошадей, а также улучшить их продуктивные качества. Особое внимание уделяется улучшению таких признаков, как мясная и молочная продуктивность, плодовитость, устойчивость к заболеваниям и адаптация к местным климатическим условиям. В Туркменистане активно используются методы экстракорпорального оплодотворения и эмбриональной трансференции, которые позволяют увеличить популяцию животных с высокоценными генетическими признаками. Также развивается использование молекулярных маркеров для диагностики генетических заболеваний и предсказания продуктивности. Развитие генетики и селекции направлено на сокращение зависимости от внешних источников племенного материала и улучшение качественного состава отечественного поголовья, что способствует повышению продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных животных в условиях современных вызовов, таких как изменения климата и ограниченные ресурсы.

В этом контексте важно внедрение более совершенных технологий, включая интеграцию геномной селекции с традиционными методами для оптимизации процессов разведения и улучшения качества продукции [5]. Для дальнейшего повышения эффективности животноводства в стране, включая такие направления, как мясное и молочное животноводство, необходимы инвестиции в развитие научных исследований, обучение специалистов и дальнейшее внедрение современных генетических технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедов М.Т. Генетика и селекция крупного рогатого скота в Туркменистане. – Ашхабад: Туркменская академия сельского хозяйства, 2021. – 152 с.
2. Сидоров А.П., Иванова Л.Н. Современные методы молекулярной селекции животных. – Москва: Колос, 2020. – 208 с.
3. Каримов Р.Б. Развитие овцеводства и генетическая селекция в Туркменистане. – Ашхабад: Наука, 2019. – 134 с.
4. Петров С.В., Мухамедов А.А. Геномная селекция и применение молекулярных маркеров в животноводстве. – Москва: Агропромиздат, 2022. – 176 с.
5. FAO. Livestock genetics and breeding: global perspectives. – Rome: FAO, 2018. – 112 p.

УДК: 636.082.251

Генетические и производственные аспекты формирования линейных признаков у крупного рогатого скота

А.А. Астафьев, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Линейные признаки экстерьера крупного рогатого скота являются важным инструментом комплексной оценки племенной ценности животных и широко используются в современной селекционной практике. Формирование данных признаков определяется как генетическими факторами, так и условиями внешней среды, в которых реализуется наследственный потенциал животных. В статье рассматриваются основные генетические и производственные аспекты формирования линейных признаков у крупного рогатого скота, а также их значение для повышения эффективности племенной работы и устойчивости стад в условиях промышленного животноводства.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, линейная оценка, экстерьер, генотип, условия содержания, селекция, генетика, производство.

Современное животноводство ориентировано на получение высокопродуктивных, технологически приспособленных и долгоживущих животных. В этих условиях возрастает значение методов оценки, позволяющих прогнозировать хозяйственно полезные качества животных на ранних этапах их использования. Одним из таких методов является линейная оценка экстерьера, основанная на количественном описании отдельных морфологических признаков [2-3].

Использование линейной оценки экстерьера позволяет перейти от субъективного визуального осмотра животных к стандартизированной и воспроизводимой системе анализа, обеспечивающей сопоставимость результатов между хозяйствами и популяциями. Количественная характеристика экстерьерных признаков дает возможность выявлять как преимущества, так и потенциальные ограничения животных с точки зрения их функциональной пригодности, технологичности и адаптации к условиям промышленного содержания [1, 3].

Линейные признаки экстерьера отражают анатомо-морфологические особенности животных, связанные с продуктивностью, воспроизводительной способностью, устойчивостью к заболеваниям и продолжительностью хозяйственного использования. Их формирование представляет собой результат сложного взаимодействия генетических факторов и условий среды, что делает актуальным изучение как наследственных, так и производственных аспектов проявления данных признаков [4-5].

Генетическая обусловленность линейных признаков экстерьера подтверждена результатами многочисленных исследований, указывающих на их умеренную и высокую наследуемость. Для большинства признаков экстерьера коэффициенты наследуемости варьируют в пределах от 0,15 до 0,45, что позволяет эффективно использовать их в селекционных программах. Наличие генетической вариабельности по данным признакам создаёт предпосылки для направленного отбора и устойчивого генетического прогресса в популяциях молочного скота [1-2].

Существенную роль в формировании линейных признаков играет генотип быка-производителя, который в значительной степени определяет морфологические особенности потомства. Использование быков с высокой племенной ценностью по линейным признакам способствует направленному изменению экстерьера стада, улучшению функциональных характеристик животных и снижению выбраковки по экстерьерным причинам. В условиях промышленного животноводства это приобретает особое значение, поскольку экстерьерные недостатки часто ограничивают технологичность животных и сокращают срок их хозяйственного использования [5-6].

Следует отметить, что отдельные линейные признаки имеют генетические корреляции с продуктивными и функциональными показателями. Так, признаки развития вымени, постановки конечностей и телосложения связаны с уровнем молочной продуктивности, воспроизводительной способностью и длительностью жизни крупного рогатого скота. Учет данных взаимосвязей позволяет повысить точность селекционных решений и снизить риск одностороннего отбора, ориентированного исключительно на продуктивные показатели [4-5].

Наряду с генетическими факторами, существенное влияние на формирование и проявление линейных признаков оказывают производственные условия. Уровень и сбалансированность кормления, технология содержания, микроклимат помещений и система выращивания молодняка могут способствовать более полной реализации генетического потенциала животных, так и ограничивать его проявление. Недостаточное питание в критические периоды роста и развития приводит к задержке формирования костяка и мышечной ткани, что негативно отражается на показателях линейной оценки [1-3].

Особое значение имеет технология содержания животных. Условия содержания, качество полов, организация зон отдыха и доения оказывают прямое влияние на формирование признаков конечностей и вымени. При несоответствии технологических

параметров требованиям физиологии животных повышается риск развития экстерьерных недостатков, что снижает эффективность использования даже генетически ценных животных [4-6].

Таким образом, формирование линейных признаков экстерьера следует рассматривать в контексте взаимодействия генотипа и среды. Один и тот же генотип может проявляться по-разному в зависимости от уровня технологического и кормового обеспечения хозяйства. Учет данного взаимодействия позволяет более объективно оценивать племенную ценность быков-производителей и корректировать селекционные программы с учетом конкретных производственных условий [3-4].

В хозяйствах с оптимальными условиями выращивания и содержания наблюдается более полная реализация генетического потенциала по линейным признакам, что выражается в гармоничном развитии экстерьера, крепости конституции и функциональной пригодности животных. В то же время неблагоприятные производственные условия способны нивелировать преимущества высокоценных генотипов, приводя к формированию экстерьерных недостатков и снижению технологичности животных [3,5].

Учет взаимодействия «генотип × среда» позволяет более объективно оценивать племенную ценность быков-производителей, поскольку обеспечивает корректную интерпретацию результатов линейной оценки в конкретных производственных условиях. Это особенно важно при сравнении быков, используемых в различных хозяйствах, отличающихся по уровню технологического развития. Включение данного подхода в селекционные программы способствует повышению их эффективности, снижению риска ошибок при отборе и адаптации племенной работы к реальным условиям производства [1,3].

Комплексное использование линейной оценки экстерьера, основанное на учете генетических и производственных факторов, способствует повышению эффективности племенной работы, улучшению технологичности стад и увеличению продолжительности хозяйственного использования коров. Это делает линейные признаки важным инструментом современной селекции и устойчивого развития молочного скотоводства [6].

Применение линейной оценки экстерьера в сочетании с данными о происхождении животных и условиях их содержания позволяет формировать более обоснованные селекционные решения, направленные на создание генетически устойчивых и технологически приспособленных стад. Такой подход обеспечивает баланс между продуктивностью и функциональной надежностью животных, снижает уровень выбраковки по экстерьерным и технологическим причинам и способствует повышению экономической эффективности производства. В долгосрочной перспективе систематическое использование линейных признаков в селекционных программах создает предпосылки для стабильного генетического прогресса и адаптации молочного скотоводства к меняющимся требованиям отрасли [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданова, О. В. Различия между странами по признакам линейной оценки экстерьера крупного рогатого скота голштинской породы / О. В. Богданова, В. В. Гарт, С. Г. Куликова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 8. – С. 59-64.
2. Грачев В. С. Комплексная оценка экстерьера высокопродуктивных молочных коров линейным методом //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №. 23. – С. 127-135.
3. Куликова, С. Г. Связь между признаками линейной оценки экстерьера голштинских коров / С. Г. Куликова, О. В. Богданова, В. В. Гарт [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 389-392.
4. Шевелёва О. М., Бахарев А. А. Параметры линейной оценки крупного рогатого скота мясных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 4 (96). – С. 266-270.
5. Kadarmideen H. N., Thompson R., Simm G. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle //Animal Science. – 2000. – Т. 71. – №. 3. – С. 411-419.

6. Török E., Komlósi I., Béri B., Füller I., Vágó B., Posta J. (2021): Principal component analysis of conformation traits in Hungarian Simmental cows. Czech J. Anim. Sci., 66: 39-45.

УДК 636.22/28.034(476.6)

Молочная продуктивность коров, полученных в результате линейного и межлинейного подборов

Н.Г. Минина, канд. с.-х. наук, доцент
Э.И. Бариева, канд. с.-х. наук, доцент
А.М. Тарас, канд. с.-х. наук, доцент
Гродненский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной работе отражены результаты исследований, направленные на изучение влияния различных вариантов племенного подбора родителей на молочную продуктивность коров. Установлены различия в уровне молочной продуктивности между коровами, полученными внутрилинейным и межлинейным подбором. Кроссирование линий позволяет повысить удой на 358,4-496,14 кг, содержание жира в молоке – на 0,05-0,08% и содержание белка – на 0,02% в сравнении с использованием внутрилинейного подбора.

Ключевые слова: селекция, коровы, молочная продуктивность, лактация, подбор, линия, кросс линий.

Введение. Основной задачей селекции молочного скота в Республике Беларусь в настоящее время является дальнейшее совершенствование хозяйственно полезных качеств: увеличение продолжительности его использования, обеспечение роста генетического потенциала молочной продуктивности, увеличение производства молочного жира и белка, улучшение конституционального типа молочных коров, показателей вымени и ног [1].

Для разработки оптимальной программы ведения племенной работы в каждом конкретном стаде важно определить сравнительную эффективность массового отбора и продуманную систему подбора пар. Генетическое улучшение в большей степени обусловлено интенсивным отбором высокопродуктивных животных и целенаправленным подбором [2].

Технологии разведения молочного скота предусматривают использование различных типов подбора – как внутрилинейного, так и кросса линий. Преимуществом внутрилинейного подбора, по мнению ряда авторов, является стабильное наследование уровня признаков молочной продуктивности при снижении степени их изменчивости, обусловленное повышением уровня гомозиготности, в то время как при кроссе линий прогнозируется повышение уровня молочной продуктивности как следствие увеличения гетерозиготности и, в ряде случаев, межлинейного гетерозиса. С генетической точки зрения, при проведении внутрилинейных подборов следует ожидать повышения генетического сходства животных внутри генеалогических линий, в то время как при кроссе линий, напротив, – увеличения степени их гетерогенности [3].

Система подбора позволяет существенно изменить основные константы, характеризующие генетический статус популяции, а следовательно, и повлиять на эффективность дальнейшей селекции. При этом ускорение генетического прогресса достигается за счет использования внутрилинейных подборов и кроссов линий. Ведение линий и кроссов тесно связано между собой [4].

Цель работы: изучение влияния различных вариантов племенного подбора родителей на молочную продуктивность коров.

Материал и методика исследований. В СПК «Прогресс-Вертелишки» разводят черно-пеструю породу крупного рогатого скота с высокой долей кровности по голштинской породе, используя сперму быков-производителей голштинской породы и применяя линейно-групповой подбор производителей к маткам.

С целью изучения продуктивных качеств коров, полученных в результате различных вариантов племенного подбора, было сформировано 3 группы животных:

1 группа – коровы линии Монтвик Чифтейн 95769, в количестве 48 голов;

2 группа – коровы кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, в количестве 52 голов;

3 группа – коровы кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769, в количестве 37 голов.

Оценку молочной продуктивности коров, полученных в результате различных вариантов племенного подбора, осуществляли по I, II и III лактации по следующим показателям: удой, содержание жира, содержание белка, количество молочного жира, количество молочного белка.

Результаты. Исследованиями выявлены различия в уровне молочной продуктивности между коровами линии и двух кроссов линий.

Более высокий удой на протяжении трех лактаций отмечен у коров, полученных в результате межлинейного подбора, то есть у коров кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 и кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769, в сравнении с коровами линии Монтвик Чифтейн 95769 (Табл. 1).

Таблица 1

Удой коров, полученных в результате различных вариантов племенного подбора, кг

Линия, кроссы линий	I лактация	II лактация	III лактация
Монтвик Чифтейн 95769	7021,34± 162,44	8135,27± 134,23	8091,53± 153,26
Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769	7495,06± 127,41*	8609,42± 135,12*	8632,08± 129,43*
Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769	7645,22± 134,14***	8220,36± 123,64	8457,78± 137,51

Здесь и далее: *P<0,05; ***P<0,001

Так, по данным I лактации удой коров 2-ой и 3-ей групп составил 7495,06 кг и 7645,22 кг, что больше на 473,72 кг и 623,88 кг, чем удой первотелок линии Монтвик Чифтейн 95769, соответственно (P<0,05; P<0,001). Во II лактацию коровы кроссов линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 и Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769 превосходили коров 1-ой группы по удою на 474,15 кг (P<0,05) и 85,09 кг, а в III лактацию – на 540,55 кг (P<0,05) и 366,27 кг, соответственно.

Таким образом, на протяжении трех лактаций достоверно более высоким удоем отличались коровы, полученные в результате кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, который в среднем за три лактации составил по этой группе 8245,52 кг, что было больше на 496,14 кг, чем удой коров 1-ой группы, полученных в результате внутрилинейного подбора, а также в среднем больше на 138,04 кг, чем удой коров кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769.

Содержание жира и белка в молоке в большей степени обусловлено наследственными особенностями животных. Жирность и белковость молока в значительной степени зависят от линейной принадлежности коров.

Содержание жира и белка в молоке у коров, полученных в результате различных вариантов племенного подбора, (табл. 2) свидетельствуют о достоверной разнице по жирномолочности между первотелками трех групп в I лактацию. Более высокое содержание жира в молоке характерно для коров кросса линии Вис Айдиал 933122 х

Монтвик Чифтейн 95769, что было на уровне 3,91%. Это больше на 0,08% и 0,05% (P<0,001; P<0,05) в сравнении с коровами линии Монтвик Чифтейн 95760 и коровами кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769, соответственно.

По данным II лактации не установлено достоверных различий по содержанию жира в молоке у коров трех групп. Но у коров двух кроссов линий содержанием жира в молоке было более высоким - 3,91% и 3,92%, против 3,90% у коров линии Монтивик Чифтейн 95769.

По данным III лактации, также как и по первой лактации, были выявлены достоверные различия между коровами 2-ой и 1-ой группы, а также между коровами 3-ей и 1-ой группы (P<0,001). Коровы двух кроссов линий, относящиеся ко 2-ой и 3-ей группам, превосходили коров линии Монтвик Чифтейн 95769 по жирности молока на 0,14% и 0,11%, соответственно.

Таблица 2

Содержание жира и белка в молоке у коров, полученных в результате различных вариантов племенного подбора, %

Линия, кроссы линий	I лактация		II лактация		III лактация	
	% жира	% белка	% жира	% белка	% жира	% белка
Монтвик Чифтейн 95769	3,83± 0,01	3,26± 0,02	3,90± 0,02	3,29± 0,04	3,78± 0,02	3,23± 0,03
Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769	3,91± 0,01***	3,28± 0,04	3,92± 0,02	3,27± 0,05	3,92± 0,03***	3,28± 0,04
Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769	3,86± 0,02*	3,28± 0,01	3,91± 0,03	3,28± 0,03	3,89± 0,01***	3,28± 0,02

На основании оценки коров по жирномолочности можно сказать, что более высокое содержание жира в молоке характерно для коров кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, которое в среднем за три лактации составило 3,92%. Это больше на 0,08% и 0,03% в сравнении с коровами линии Монтвик Чифтейн 95769 и коровами кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769, соответственно.

Не установлено достоверных различий по содержанию белка в молоке у коров линии Монтвик Чифтейн 95769 и двух кроссов линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 и Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769. Однако более высокое содержание белка в молоке характерно для коров кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 и Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769.

Так, у первотелок кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769 и кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 белковость молока была на уровне в среднем 3,28%, что больше на 0,02% в сравнении с коровами 1 группы. Во вторую лактацию несколько большее содержание белка в молоке характерно для коров линии Монтвик Чифтейн 95769 – 3,29%, что больше на 0,02 и 0,01% в сравнении с этим показателем коров двух кроссов. Но в третью лактацию содержание белка в молоке у коров кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769 и кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 было больше на 0,05%, чем у коров 1-ой группы – 0,28% против 0,23%.

Об общем уровне молочной продуктивности судят по таким показателям, как количество молочного жира и количество молочного белка.

Исследованиями установлено, что по данным трех лактаций наибольшим количеством молочного жира обладали коровы кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769 и кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769. При этом, самый высокий показатель в среднем за три лактации характерен для

коров кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, от которых было получено 322,96 кг молочного жира. Это больше выхода молочного жира коров линии Монтвик Чифтейн 95769 и кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769 на 25,63 кг и 7,81 кг, соответственно.

Наибольшее количество молочного белка характерно также для коров кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, которое в среднем за 3 лактации составило 270,15 кг, что превосходит показатель коров линий Монтвик Чифтейн 95769 и коров кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769 на 17,53 кг и 4,23 кг, соответственно.

Заключение. Обобщая результаты проведенных исследований, можно сделать вывод, что использование различных вариантов племенного подбора оказывает влияние на уровень молочной продуктивности. В условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» наибольшим удоем отличались коровы, полученные в результате кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, который в среднем за три лактации составил по этой группе 8245,52 кг. Более высокое содержание жира в молоке характерно также для коров, полученных путем межлинейного подбора, кросса линий Вис Айдиал 933122 х Монтвик Чифтейн 95769, которое в среднем за три лактации было на уровне 3,92%, а вот по содержанию белка превосходство отмечено у коров кросса линий Рефлекшн Соверинг 198998 х Монтвик Чифтейн 95769, и этот показатель составил 3,28% в среднем за три лактации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шляхтунов, В.И. Продолжительность продуктивного использования коров – важный фактор повышения эффективности молочного скотоводства / В.И. Шляхтунов, Е.М. Карпович // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2015. – № 1. – С. 56-59.
2. Коробко, А.В. Молочная продуктивность коров различных линий в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» / А.В. Коробко, А.С. Новиков, И.А. Дешко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / УО «БГСХА». – Горки, 2017. – Вып. 20, ч. 1. – С. 125-132.
3. Гончарова, Л.Н. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность голштинизированных коров черно-пестрой породы в зависимости от линейного происхождения / Л.Н. Гончарова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (150). – С. 91-95.
4. Федосенко, Е. Г. Внутрилинейный подбор, кроссирование и сочетаемость линий крупного рогатого скота костромской породы / Е.Г. Федосенко, Н.В. Никонорова, А.В. Баранов // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2016. – №4. – С. 131-135.

УДК 636.22/28.082.2(476.7)

Хозяйственно полезные признаки коров различных производственных типов

Н.Г. Минина, канд. с.-х. наук, доцент,
Э.И. Бариева, канд. с.-х. наук, доцент
Гродненский государственный аграрный университет

Аннотация. Установлено, что в пределах породы тип телосложения является определяющим фактором уровня молочной продуктивности коров. Молочный тип животных в большей степени характеризуют индексы длинноногости и растянутости (47,19% и 117,44%, соответственно). Коровы молочного типа обладают более высоким уровнем продуктивности, у которых удой за 305 дней лактации составил 6348,7 кг молока жирностью 3,73 %, что выразилось в наибольшем количестве молочного жира и молочного белка за лактацию – 236,81 кг и 206,33 кг, соответственно.

Ключевые слова: коровы, порода, селекция, тип, телосложение, лактация, молочная продуктивность, экстерьер.

Введение. Интенсификация молочного скотоводства предусматривает комплектование современных высокотехнологичных комплексов высокопродуктивными животными, хорошо приспособленными к специфическим условиям промышленной технологии. Создать животное такого типа можно лишь при проведении углубленной племенной работы, которая приобретает новые организационные формы. Поэтому наряду с отбором коров по величине молочной продуктивности, содержанию жира и белка в молоке, селекция направлена на улучшение крепости конституции и особенно копытного рога, типа нервной деятельности [7].

Наследственная предрасположенность к высокой молочной продуктивности проявляется только у здоровых, хорошо развитых и конституционально крепких особей. Тип телосложения коров, ориентированный на выносливость и высокую продуктивность, играет важную роль для эффективного производства продукции. Поэтому к животным для формирования стад молочных комплексов и ферм промышленного типа резко повышаются требования по крепости конституции и продуктивным качествам. При этом, наряду с такими традиционными признаками как уровень удоя и качество молока, резко возрастают требования к форме вымени, скорости молокоотдачи, а также выравненности стада по наиболее важным признакам, так как определенный уровень стандартизации необходим при любой промышленной технологии [4, 6].

В результате перевода молочного скотоводства на промышленную основу возросло значение оценки коров по экстерьеру, так как для рентабельного ведения промышленного животноводства требуются здоровые высокопродуктивные животные с крепкой конституцией и соответствующими экстерьерными показателями. Только такие животные в условиях промышленной технологии могут обладать наиболее высокой продуктивностью и устойчиво передавать свои качества потомству. В связи с этим в современных условиях селекционно-племенная работа направлена на отбор для племенных целей особей, объединяющих в своем генотипе высокую продуктивность, оптимальные параметры конституции и экстерьера, хорошие адаптационные особенности к условиям хозяйственного использования, устойчивость к заболеваниям и стрессам [3].

На всех этапах селекционно-племенной работы с молочным скотом при отборе животных обращали внимание на выраженность молочного типа телосложения, удлиненное и хорошо омускуленное туловище, крепкую спину и поясницу, хорошо развитые и правильно поставленные конечности с крепким копытным рогом, форму, размер и развитие вымени коров. Однако значительная часть животных, особенно в товарных хозяйствах, по ряду признаков не отвечает возросшим требованиям современного производства: недостаточная молочность, высота и длина туловища, в ряде случаев невысокая живая масса, малая ёмкость и нежелательные формы вымени [2, 5].

Оценка молочного скота по типу телосложения является одним из элементов общей оценки скота по комплексу признаков. Она необходима при отборе для разведения крепких, хорошо развитых животных с характерным экстерьером, способных к высокой молочной продуктивности [1].

Цель работы: оценка хозяйственно полезных признаков коров черно-пестрой породы различных производственных типов.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях ОАО «Ружаны-Агро» Пружанского района Брестской области. В данном хозяйстве разводят черно-пеструю породу крупного рогатого скота с высокой долей кровности по голштинской породе, используя быков-производителей черно-пестрой и голштинской пород. Способ осеменения маток - ректо-цервикальный. В племенной работе со стадом используют линейно-групповой подбор производителей к маткам.

Основной задачей селекционно-племенной работы в хозяйстве является увеличение молочной продуктивности коров стада, повышение степени реализации высокоценных генотипов путем целенаправленного отбора и подбора животных.

Объектом исследований являлись коровы-первотелки с законченной лактацией в количестве 176 голов, которые были распределены на основании величины коэффициента производственной типичности (КПТ) в три группы с различными производственными типами: молочный тип (1 группа, 82 гол.), молочно-мясной тип (2 группа, 55 гол.), мясо-молочный тип (39 гол).

К молочному типу относили коров, если: КПТ > 3; к молочно-мясному типу - КПТ = 2,1 – 2,9; к мясо-молочному типу - КПТ< 2,1.

У отобранных животных были изучены экстерьерные показатели и молочная продуктивность. Для оценки особенностей телосложения были измерены промеры: высота в холке (ВХ), косая длина туловища (КДТ), ширина груди (ШГ), глубина груди (ГГ), ширина в маклоках (ШМ), обхват груди (ОГ). На основании указанных промеров рассчитаны индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной и индекс сбитости. Молочную продуктивность оценивали по I лактации по показателям: удой за 305 дн., % жира, % белка, количество молочного жира, количество молочного белка. Также были учтены живая масса и коэффициент молочности.

Результаты исследований обработаны биометрическим методом с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Различия считали достоверными при уровне значимости Р: *Р < 0,05; **Р < 0,01; ***Р < 0,001.

Результаты. В условиях интенсивного ведения отрасли молочного скотоводства селекционно-племенная работа предусматривает отбор для племенных целей особей, объединяющих в своем генотипе высокую продуктивность, оптимальные параметры конституции и экстерьера, хорошие адаптационные особенности, устойчивость к заболеваниям и стрессам.

Основные промеры коров-первотелок различных производственных типов, характеризующие особенности телосложения, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Промеры коров-первотелок различных производственных типов

Тип	Промеры, см					
	ВХ	КДТ	ШГ	ГГ	ОГ	ШМ
Молочный	143,58± 0,79*	168,63± 0,73**	57,32± 0,58	79,12± 0,69***	198,23± 0,74	63,87± 0,46
Молочно-мясной	141,71± 0,75	166,32± 0,85	58,41± 0,37	77,23± 0,81*	201,53± 0,89**	64,29± 0,52
Мясо-молочный	141,32± 0,64	164,41± 0,98	60,14± 0,62**	74,63± 0,82	208,04± 0,92***	63,38± 0,82

Приведенные данные (табл.1) свидетельствуют о том, что для коров молочного типа продуктивности характерно более растянутое туловище с длинной грудной клеткой, в то время как животные мясо-молочного типа имели более широкую, округлую грудную клетку. Коровы-первотелки молочно-мясного типа по размерам тела занимают промежуточное положение между животными молочного и мясо-молочного типов.

Так, по высоте в холке коровы-первотелки молочного типа достоверно превосходили первотелок мясо-молочного типа на 2,26 см (Р<0,05). Они же отличались более длинным туловищем, косая длина туловища у них была достоверно больше, чем у коров мясо-молочного типа и молочно-мясного типа на 4,22 см (Р<0,01) и 2,31 см (Р<0,05), соответственно. По глубине груди первотелки молочного типа превосходили своих сверстниц мясо-молочного типа на 4,49 см (Р<0,001). Также установлено, что коровы молочно-мясного типа по данному промеру достоверно превосходили первотелок мясо-молочного типа на 2,6 см (Р< 0,05).

Наибольшее значение таких промеров как ширина груди и обхват груди присуще коровам мясо-молочного типа. По ширине груди животные мясо-молочного достоверно превосходили коров молочно-мясного типа на 1,73 см (Р<0,05) и на 2,82 см (Р<0,01) коров

молочного типа. Обхват груди у коров мясо-молочного типа был достоверно больше на 6,51 см и 9,81 см, чем у первотелок молочно-мясного типа и молочного типа (P<0,001). Кроме того, коровы молочно-мясного типа достоверно превосходили по данному промеру животных молочного типа на 3,3 см (P<0,01).

С помощью индексов телосложения легче установить различия в конституциональных особенностях сравниваемых между собой животных (табл. 2).

Таблица 2

Индексы телосложения коров-первотелок различных производственных типов

Типы	Индексы телосложения, %			
	длинноногости	растянутости	сбитости	грудной
Молочный	47,19± 0,54*	117,44± 0,73	117,55± 0,87	72,44± 0,96
Молочно-мясной	45,50± 0,58	117,36± 0,84	121,17± 1,09*	75,63± 1,05*
Мясо-молочный	44,89± 0,71	116,33± 0,68	126,53± 0,98***	80,58± 1,04***

Расчет индексов телосложения показал, что молочный тип продуктивности в большей степени характеризуют индексы длинноногости и растянутости. Наибольшие значения индексов сбитости и грудного характерны для коров мясо-молочного и молочно-мясного типов продуктивности.

Так, коровы молочного типа по индексу длинноногости, который у них составил 47,19%, достоверно превосходили первотелок молочно-мясного и мясо-молочного типов на 1,69% и 2,3%, соответственно (P<0,05). По индексу растянутости не установлено значительных различий между животными трех типов, который был на уровне 116,33-117,44%, при этом у коров молочного типа и молочно-мясного типа данный индекс был несколько больше в сравнении с первотелками мясо-молочного типа.

По индексам сбитости и грудному коровы молочного типа уступают своим сверстницам молочно-мясного и мясо-молочного типов. Так, наибольшее значение индекса сбитости установлено у коров мясо-молочного типа, которое составило 126,53%, что достоверно больше, чем у коров молочного типа на 8,98% (P<0,001), а также больше, чем у коров молочно-мясного типа на 5,36% (P<0,01). По величине грудного индекса коровы мясо-молочного типа, который у них составил 80,58%, достоверно превосходили коров молочного и молочно-мясного типов на 8,14% (P<0,001) и 4,95% (P<0,01), соответственно. Также выявлено, что коровы молочно-мясного типа достоверно превосходили первотелок молочного типа по индексам сбитости и грудному на 3,62% и 3,19% (P<0,05), соответственно.

Различные типы телосложения в пределах черно-пестрой породы обладают характерными для них особенностями не только в телосложении, но и в характере, и величине молочной продуктивности (табл. 3).

Таблица 3

Молочная продуктивность коров-первотелок различных производственных типов

Показатели	Производственный тип		
	молочный	молочно-мясной	мясо-молочный
Удой за 305 дн. лактации, кг	6348,7±104,42***	5863,1±98,13*	5476,3±112,36
% жира	3,73±0,03	3,71±0,02	3,69±0,04
% белка	3,25±0,02	3,24±0,03	3,26±0,01
Количество молочного жира, кг	236,81±6,18***	217,52±5,72*	202,08±4,83
Количество молочного белка, кг	206,33±5,36***	189,96±4,48	178,53±3,98

Исследованиями установлено, что удой коров молочного типа достоверно больше в сравнении с удоем коров молочно-мясного и мясо-молочного типов на 485,6 кг (P<0,05) и 872,3 кг (P<0,001), соответственно. А также первотелки молочно-мясного типа достоверно превосходили коров мясо-молочного типа по величине удоя на 386,8 кг (P<0,05).

Не выявлено достоверных различий между первотелками трех групп по содержанию жира и белка в молоке. При этом более высокое содержание жира характерно для коров молочного типа, которое было больше на 0,02% и 0,04%, чем данный показатель коров-первотелок 2-ой и 3-ей групп, соответственно. Содержание белка в молоке у коров трех производственных типов было в пределах 3,24-3,26%.

Достоверные различия установлены между коровами-первотелками трех типов по количеству молочного жира и молочного белка. Так, выход молочного жира у коров молочного типа был достоверно больше, чем у коров молочно-мясного и мясо-молочного типов на 19,29 кг (P<0,05) и 34,73 кг (P<0,001), соответственно. А также первотелки молочно-мясного типа достоверно превосходили коров мясо-молочного типа по выходу молочного жира на 15,44 кг (P<0,05). По количеству молочного белка коровы-первотелки молочного типа достоверно превосходили коров молочно-мясного и мясо-молочного типов на 16,37 кг (P<0,05) и 27,8 кг (P<0,001), соответственно.

Наибольшее количество молока на 100 кг живой массы получено от коров молочного типа, которое составило 1158,14 кг, что достоверно больше в сравнении с коэффициентом молочности коров мясо-молочного типа на 195,26 (P<0,001), а также больше на 95,25 в сравнении с первотелками молочно-мясного типа. Коровы-первотелки молочно-мясного типа достоверно превосходили коров мясо-молочного типа по коэффициенту молочности на 100,01 кг (P<0,05).

Таким образом, внешние формы телосложения животных отображают внутренние функции организма. Потому в селекционно-племенной работе необходимо осуществлять отбор животных не только по показателям молочной продуктивности, но и учитывать при этом выраженность экстерьерных признаков.

Заключение. Исследованиями установлено, что молочный тип животных в большей степени характеризуют индексы длинноногости и растянутости (47,19% и 117,44%, соответственно), а мясо-молочный - индексы сбитости и грудной, которые составили, соответственно, 126,53% и 80,58%.

Более высоким уровнем продуктивности обладают коровы молочного типа, у которых удой за 305 дней лактации составил 6348,7 кг молока жирностью 3,73 %, что выразилось в наибольшем количестве молочного жира и молочного белка – 236,81 кг и 206,33 кг, соответственно. От них же получено большее количество молока на 100 кг живой массы, которое составило 1158,14 кг, что достоверно больше в сравнении с коэффициентом молочности коров мясо-молочного типа на 195,26 (P<0,001), а также больше на 95,25 в сравнении с первотелками молочно-мясного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Админа, Н.Г. Влияние быков-производителей на экстерьер их дочерей при разных условиях содержания / Н.Г. Админа, З.Г. Троценко // Зоотехническая наука Беларуси: Сборник научных трудов научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству – Жодино, 2013. –Т.48,Ч.1.- С. 8-15.
2. Бабайлова, Г. П. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения / Г. П. Бабайлова, Т. И. Березина // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 15-18.
3. Казаровец, Н.В. Племенная работа, кормление и содержание высокопродуктивных молочных коров/ Н.В. Казаровец, Н.С. Яковчик, П.П. Ракецкий; под общ.ред. П.П. Ракецкого. - Минск: БГАТУ, 2016. - 564 с.
4. Музыка, А. Стадо завтрашнего дня / А. Музыка // Сельская газета. – 2014. – №2. – С. 10.
5. Новоселова, Н.А. Влияние генетических и экстерьерных факторов на молочную продуктивность коров/ Н.А. Новоселова // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №4. - С. 24 - 26.
6. Шейко, И. П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси / И. П. Шейко // Вес. Нац. акад. Навук Беларусі. Сер.аграр. навук. – 2018. – Т. 56, № 2. – С. 188-199.
7. Шляхтунов, В. И. Долголетнее использование коров – залог рентабельного производства молока / В. И. Шляхтунов // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. – 2015. – №8. – С. 75-80.

УДК 631.95

Концентрация тяжелых металлов и радионуклидов в кормах растительного происхождения

Ю.Е. Башарина, студент
Научный руководитель: О.В. Романова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен анализ литературных источников по видовым особенностям накопления тяжелых металлов кормовыми культурами и концентрации токсикантов в кормах растительного происхождения. Определено накопление тяжелых металлов у различных кормовых растений.

Ключевые слова*:* тяжелые металлы, радионуклиды, кормовые культуры, корма, устойчивость.

Важным аспектом в решении проблемы, связанной с экологической безопасностью пищевых продуктов, является изучение накоплений токсических элементов в биосфере.

Экотоксиканты, попадающие по трофическим цепям в организм человека, являются основной угрозой загрязнения окружающей среды. В результате употребления человеком продуктов питания, содержащих высокие концентрации этих веществ, приводит к пищевым токсикозам и вызывает канцерогенный и мутагенный эффекты [1].

Поступление токсичных веществ в организм человека осуществляется по цепочке, начальным звеном которой является почва (вода), аккумулирующая в себе все вредные вещества, затем растения (корма, рацион), далее животное, затем продукция животноводства и конечным звеном является человек.

В связи с этим, целью наших исследований являлось проведение анализа литературных источников и выявление видовых особенностей накопления экотоксикантов различными растениями и кормовыми культурами.

Способность проявлять устойчивость растений к избытку токсичных веществ могут проявляться разными способами: одни виды способны накапливать их высокое содержание, но проявлять к ним стойкость; другие растения снижают поступление тяжелых металлов с помощью максимального использования своих барьерных [2].

Первый барьерный уровень – корни, они задерживают наибольшее количество токсинов, следующий – стебли и листья, и последний – органы и части растений, отвечающие за воспроизводительные функции (семена и плоды) функций.

Формирование невосприимчивости к тяжелым металлам имеет генетическую основу. Каждое растение обладает своим генетически обоснованным набором элементов, и наиболее четко эти характеристики просматриваются в составе регенеративных органов. Концентрация элементов в растении может меняться в зависимости от условий окружающей среды. При избыточном содержании какого-либо элемента в почве или воде, он будет накапливаться в остальных частях растения, пытаясь сохранить генетический код в репродуктивных органах.

Культурные растения, накапливают тяжелые металлы в меньшей степени и обладают меньшей устойчивостью к ним, чем дикорастущие. Согласно результатам исследований, проведенных учеными, по способности накапливать кадмий культуры располагались в следующий ряд (в порядке ее возрастания): овес – пшеница – бобы - горох - подсолнечник - травы луговые – кукуруза. Среди зерновых культур большей способностью накапливать тяжелые металлы отличались рожь и пшеница, меньшей – овес и ячмень. Бобовые культуры являются более активными концентраторами тяжелых металлов, чем злаковые [3].

По данным С.Н. Кошелева и О.В. Романовой: «Тяжелые металлы по-разному накапливаются в органах растений, максимальное их количество содержится в корнях,

минимальное – в генеративных органах. По степени насыщенности тяжелыми металлами органы растений располагаются в ряд: корни> листья> стебли> семена (плоды). Сеяные травы, в меньшей степени накапливают тяжелые металлы по сравнению с травами естественных угодий. В смешанных посевах количество токсикантов меньше по сравнению с чистыми посевами.

По мнению О.В. Романовой и А.Д. Замятина существует зависимость накопления токсикантов от вида грубого корма. По степени увеличения концентрации тяжелых металлов и радионуклидов они располагаются в следующий ряд: солома < бобово-разнотравное сено < сено кострецовое < сено естественных угодий. Сочные корма также отличаются по степени накопления тяжелых металлов их можно расположить в виде следующей цепочки с увеличением концентрации экотоксикантов: силос < сенаж < трава пастбищная.

Среди зерновых культур большей способностью накапливать токсиканты отличалась пшеница, меньшей – зерно ячменя и овса. По степени увеличения концентрации тяжелых металлов их можно расположить в следующий ряд: овес < ячмень < пшеница.

В пастбищный период количество данных веществ в рационах меньше, чем в стойловый период. Эта разница возникает за счёт снижения влажности кормов зимних рационов по сравнению с летними, что в результате приводит к увеличению концентрации тяжёлых металлов и радионуклидов в сухом веществе [4].

Наибольшей подвижностью в цепи растения – животные – продукция характеризуются стронций–90 и цезий–137. Причины различного поведения радионуклидов в указанных звеньях миграции связаны с химической природой радионуклида, обуславливающей особенности фиксации его на растениях и переход в продукцию животноводства.

Сведений о физико-химических формах радионуклидов в растениях недостаточно, имеются лишь данные об их распределении в структурных элементах клеток. Однако, даже ограниченная информация позволяет утверждать, что величина перехода радионуклидов из рациона животных в их организм и получаемую продукцию во многом зависит от состава их химических соединений в кормовых растениях. В этом отношении интерес представляет изучение биологической доступности радионуклидов в кормах разных видов.

Наибольшей способностью накапливать цезий-137 обладает травостой естественных пастбищ и сенокосов. Они создают благоприятные условия для корневого и базального поступления радионуклида в луговые травы по сравнению с полевыми культурами.

Среди кормовых культур с пахотных земель имеются существенные видовые различия в размерах накопления цезия-137 и стронция-90. Наибольшей способностью к накоплению цезия отличаются многолетние злаковые культуры, наименьшей кукуруза, силос и кормовая свекла [5].

На основе полученных данных были рассчитаны уравнения регрессии, позволяющие прогнозировать изменение содержания тяжелых металлов и радионуклидов в суточном рационе кормления от содержания их в кормах (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость между концентрацией токсичных элементов в рационе и кормах

Показатель	Уравнения регрессии
рацион – медь в кормах	$Y=293,832-1,885X_1+47,306X_2+0,440X_3+0,506X_4-67,273X_5-44,857X_6-35,256X_7$
рацион – цинк в кормах	$Y=17,754-2,392X_1+9,985X_2-0,459X_3-1,678X_4+2,182X_5+5,725X_6+7,537X_7$
рацион – кадмий в кормах	$Y=0,358-13,545X_1+95,258X_2+1,022X_3+1,094X_4+86,973X_5-105,543X_6+241,389X_7$
рацион – свинец в кормах	$Y=1081,019-266,650X_1-2020,219X_2+50,146X_3+109,434X_4-9024,986X_5+1932,339X_6-8598,891X_7$
рацион – цезий-137 в кормах	$Y= - 27,064+15,196X_1+7,511X_2+0,146X_3-4,953X_4-24,609X_5+18,154X_6-148,047X_7$
рацион – стронций-90 в кормах	$Y= - 8,017+2,777X_1+3,402X_2+0,45X_3+2,499X_4+0,589X_5+12,471X_6-17,44X_7$

В уравнениях регрессии аргумент X1 определяет содержание токсичного элемента в сене, X2 - соломе, X3 - силосе, X4 - сенаже, X5 - пшенице, X6 - ячмене, X7 – овсе.

Выявлена высокая положительная достоверная корреляция между концентрацией токсикантов в суточном рационе и накоплением данных элементов в кормах.

Таким образом, накопление тяжелых металлов и радионуклидов у кормовых растений происходит неодинаково. У исследуемых элементов самые высокие концентрации выявлены в сене естественных угодий по сравнению с сеном кострецовым. Среди зерновых культур большей способностью накапливать токсичные вещества отличались пшеница, меньшей ячмень и овес. Наименьшее количество исследуемых токсикантов среди сочных кормов наблюдалось в силосе кукурузном.

Знание особенностей накопления токсичных элементов различными кормовыми культурами позволит регулировать поступление токсичных элементов в животноводческую продукцию путем подбора составляющих рацион кормов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Romanova, O. Features of accumulation and translocation of ecotoxicants in the system "feed - diet - milk" in the area of facilities for storing and destructing of chemical weapons / O. Romanova, A. Zamyatin, S. Koshelev // Ecological Agriculture and Sustainable Development. – Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; – Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, South Ural State University. – 2019. – С. 241-250.
2. Кущева, О.В. Перспективы использования новых сортов сои для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных на Южном Урале / О. В. Кущева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 4. – С. 53-58.
3. Кошелев, С.Н. Особенности перехода тяжелых металлов из рационов лактирующих коров в молоко / С. Н. Кошелев, О. В. Романова // В сборнике: Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий. Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 226-229.
4. Кущева, О.В. Оценка системы "рацион - молоко" по содержанию и транслокации тяжёлых металлов в районе расположения объектов по хранению и уничтожению химического оружия / О. В. Кущева //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (28). – С. 95-97.
5. Кошелев, С.Н. Содержание радионуклидов в концентрированных кормах северо-западных территорий Курганской области / С. Н. Кошелев, Г. У. Абилева, О. В. Романова // В сборнике: Безопасность сырья и продуктов питания в современном аспекте. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2023. – С. 80-83.

УДК 636.2.084:637.18

Влияние скармливания заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят

[1]Г.В. Бесараб, научный сотрудник
[1]А.Н. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
[2]В.В. Чекрышева, д-р вет. наук, доцент
[2]А.Е. Святогорова, канд. с.-х. наук
[3]И.Б. Измайлович, д-р с.-х. наук, доцент
[3]Н.А. Садомов, д-р с.-х. наук, профессор
[1]М.В. Джумкова, канд. с.-х наук
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Федеральный Ростовский аграрный центр (Северо - Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал)
[3]Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. Включение в рацион телят заменителей обезжиренного молока, содержащих 22 и 20% протеина оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и способствует усилению окислительно-восстановительных процессов: повышается содержание эритроцитов в крови на 3,2-4,0%, глюкозы – на 2,1-4,6%, общего белка – на 3,1-3,3% при снижении мочевины на 3,9-5,2% и обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 3,1% при уменьшении затрат кормов до 1,5 процента и является наиболее эффективным для телят старше 65-дневного возраста.

Ключевые слова: бычки, ЗОМ, комбикорм, КР-2, рацион, кровь, продуктивность, себестоимость

Введение. Для успешного молочного или мясного скотоводства важное значение имеет правильное выращивание телят. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [1-3].

Обеспеченность животных высококачественными кормами является одним из основных определяющих показателей продуктивности, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции [4, 5].

В молочный период в качестве основных кормов животным скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [6].

Пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов. В этот период практически невозможно обеспечить телят полноценным протеином без скармливания молока. С развитием преджелудков источниками протеина становятся и разнообразные растительные корма.

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа; достижение высокой живой массы и упитанности во время убоя при выращивании на мясо.

В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [7].

Использование заменителей цельного молока (ЗЦМ) при выращивании телят

позволяет сократить срок выпойки молока до 7-10 дней, а его количество до 50-60 кг на голову.

Для успешного применения заменителей цельного молока необходимо придерживаться определенных требований. По питательной ценности ЗЦМ должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его. Нельзя полностью заменять все компоненты молока растительными [8].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа; достижение высокой живой массы и упитанности во время убоя при выращивании на мясо [9, 10].

Цель работы – изучить возможность и эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота комбикорма КР-2 с включением заменителей обезжиренного молока.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели отобраны образцы кормов используемых в кормлении животных (молочные корма, сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный, комбикорма). Анализ химического состава кормов проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа. В кормах определяли: влагу по ГОСТ 13496.3-92; кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); общий азот (ГОСТ 13496.4-93), сырая клетчатка (13496.2-91), сырой жир (13492.15-97), сырая зола (26226-95), сухое и органическое вещество по методикам Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая, 1981.

Научно-хозяйственный опыт проведен в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	10	60	Основной рацион (ОР) – ЗЦМ, сено, сенаж+ комбикорм КР-2 с включением ЗОМ 1, содержащий 18% протеина по массе
II опытная	10	60	ОР + комбикорм КР-2 с включением ЗОМ 2, содержащий 20% протеина по массе
III опытная	10	60	ОР + комбикорм КР-2 с включением 10% ЗОМ 3, содержащий 22% протеина по массе

Для опыта был отобран молодняк крупного рогатого скота в возрасте 65 дней, живой массой 78,9-80,4 кг по 10 голов в каждой группе. Продолжительность исследований составила 60 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что бычки опытных групп получали комбикорм КР-2 с разным количеством протеина в составе заменителей обезжиренного молока.

Основными кормами для молодняка являлись ЗЦМ, ЗОМ, комбикорм КР-2, сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав и питательность кормов; поедаемость кормов; морфо-биохимический состав крови; интенсивность роста; оплата корма продукцией.

Результаты и их обсуждение. В результате анализа рационов молодняка по фактически съеденным кормам, можно отметить, что комбикорма задавались нормированно, в связи с чем бычки потребляли их одинаковое количество 1,6 кг в день.

Различия в поедаемости сенажа, сена (табл. 2) привели к разному потреблению

питательных веществ рационов животными, однако эти различия оказались незначительными.

Таблица 2

Рационы подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группа		
	I	II	III
Комбикорм, кг	1,60	1,60	1,60
ЗЦМ, кг	0,44	0,44	0,44
Сенаж разнотравный, кг	2,1	2,2	2,3
Сено злаково-бобовое, кг	0,72	0,7	0,73
В рационе содержится:			
кормовых единиц	3,26	3,28	3,31
обменной энергии, МДж	31,38	31,76	32,14
сухого вещества, г	3248,3	3273,6	3323,8
сырого протеина, г	442,6	447,3	451,8
переваримого протеина, г	339,9	343,5	346,9
сырого жира, г	185,6	186,6	188,1
сырой клетчатки, г	202,7	205,7	215,0
крахмала, г	307,2	309,0	311,0
сахара, г	329,5	331,0	334,0
кальция, г	31,1	31,2	31,6
фосфора, г	17,4	17,5	17,6
магния, г	2,4	2,6	2,6
калия, г	20,0	20,8	21,1
серы, г	6,3	6,3	6,4
железа, мг	180,1	181,9	184,4
меди, мг	12,7	11,5	11,9
цинка, мг	124,2	125,4	127,3
марганца, мг	137,5	138,0	141,1
кобальта, мг	3,0	3,0	3,0
йода, мг	1,0	1,1	1,1
каротина, мг	87,7	90,0	93,3
витамина D, тыс. МЕ	3,2	3,2	3,3
витамина Е, мг	101,3	101,5	101,8

Включение в рационы заменителя обезжиренного молока содержащего 18, 20 и 22% протеина в составе комбикормов КР-2 оказало положительное влияние на потребление корма.

В рационах содержалось 3,26-3,31 корм. ед., где на 1 кг сухого вещества приходилось 1,0-1,03 корм. ед. Установлено, что в рационах всех групп в расчете на 1 корм. ед. приходилось 105 г переваримого протеина.

По концентрации обменной энергии в опытных группах существенных различий не установлено, количество её колебалась в пределах 103-104 МДж в 1 кг сухого вещества, содержание сырого протеина находилось в пределах 442,6-451,8 граммов.

Для нормального протекания процессов пищеварения необходимо обеспечить животных оптимальным количеством клетчатки (в возрасте до 3-х месяцев – 6-12%. В наших исследованиях содержание ее в сухом веществе составило 6,2-6,5 процентов.

В группах отношение кальция к фосфору находилось на уровне 1,78-1,79:1, что является оптимальным для этих элементов. Наиболее благоприятное отношение кальция к фосфору в рационах бычков для максимального использования в организме считалось 1,3-2,0:1.

Исследованиями установлено, что в крови бычков II и III опытных групп произошло увеличение содержания эритроцитов на 3,2 и 4,0% и гемоглобина – на 3,1 и 3,3 по сравнению с аналогами из I группы. Отмечена тенденция в увеличении содержания лейкоцитов (опытных групп II и III), которая объясняется повышением защитных свойств организма, по отношению к животным I группы этот показатель увеличился на 6,8 и 9,2% (табл. 3).

Таблица 3

Морфо-биохимический состав крови подопытных животных

Показатель	Группа		
	I	II	III
Гемоглобин, г/л	99,7±0,85	101±0,63	103,0±0,64
Эритроциты, 10^{12}/л	5,95±0,59	6,14±0,57	6,19±0,33
Лейкоциты, 10^{9}/л	8,22±0,37	8,78±0,49	8,98±0,23
Кислотная емкость, мг%	453±9,01	458±5,36	480±7,43
Мочевина, ммоль/л	4,43±0,11	4,37±0,17	4,2±0,19
Глюкоза, ммоль/л	2,80±0,33	2,86±0,43	2,93±0,37
Общий белок, г/л	79,7±1,99	82,2±2,03	82,3±2,11
Кальций, ммоль/л	2,85±0,12	2,93±0,34	2,99±0,37
Фосфор, ммоль/л	1,68±0,36	1,70±0,32	1,72±0,39

Использование в кормлении телят ЗОМ 2 и ЗОМ 3 способствовало некоторому усилению углеводного обмена, на что указывает концентрация глюкозы в крови на 2,1 и 4,6% по отношению к I опытной группе.

Кислотная емкость крови всего опытного молодняка находилась в пределах 453-480 мг%. Это свидетельствует о том, что в организме животных имеются достаточные резервы для нормализации процессов обмена.

По количеству белка можно судить о протеиновой полноценности рациона. В результате опыта установлено повышение его концентрации в крови бычков II и III опытных групп на 3,1 и 3,3% в сравнении с I группой.

О интенсивности белкового обмена свидетельствует концентрация мочевины. В наших исследованиях в крови опытных животных ее количество находилось в пределах 4,2-4,43 ммоль/л. У бычков I и II опытных групп содержание мочевины оказалось ниже на 5,2 и 3,9% по сравнению с III.

В сыворотке крови животных II и III опытных групп установлено увеличение содержания кальция и фосфора по отношению к I группе на 2,8 и 4,9% и на 1,1 и 2,3% соответственно.

В результате исследований установлено, что бычки III опытной группы (табл. 4) росли более интенсивно, чем животные из I группы, получавшие с рационом заменитель обезжиренного молока, содержащий 18% протеина. За период опыта они увеличили свою массу на 50,4 кг, что на 3,1% больше, чем их сверстники из I группы. Среднесуточный прирост бычков опытных групп повысился с 815 г до 840 г или 2,0 и 3,1%.

Исследованиями установлено, что на 1 кг прироста опытный молодняк затрачивал 3,94-4,0 кормовых единиц. Самый низкий расход кормов оказался у животных III группы, в рационы которых входил ЗОМ 3 с содержанием 22% протеина и составил 3,94 корм. ед., что на 1,1% меньше, чем во II группе и на 1,5%, чем в I группе

Анализ полученных данных показал, что стоимость рационов во II и III опытных группах оказалась ниже на 1,2-2,3%, в результате себестоимость получения прироста в III опытной группе была ниже на 0,9% по сравнению с аналогами I и II группы. У молодняка I и II опытных групп себестоимость 1 кг прироста живой массы оказалась одинаковой и составила 3,55 рублей.

Таблица 4

Живая масса и среднесуточные приросты

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг: в начале опыта	80,4±0,84	79,7±0,38	78,9±0,95
в конце опыта	129,3±1,31	129,1±1,52	129,3±2,31
Валовой прирост, кг	48,9±1,38	49,4±1,53	50,4±2,91
Среднесуточный прирост, г	815±23,79	823,3±25,31	840,0±26,38
% к I группе	97,0	98,0	100,0
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	4,00	99,5	3,94
% к I группе	100,0	101,0	98,5

Заключение. Включение в рацион телят заменителей обезжиренного молока, содержащих 22 и 20% протеина оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и способствует усилению окислительно-восстановительных процессов: повышается содержание эритроцитов в крови на 3,2-4,0%, глюкозы – на 2,1-4,6%, общего белка – на 3,1-3,3% при снижении мочевины на 3,9-5,2% и обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 3,1% при уменьшении затрат кормов до 1,5 процента и является наиболее эффективным для телят старше 65-дневного возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошурникова, А.А. Влияние минерально-витаминной добавки "Минвит" на рост молодняка крупного рогатого скота / А.А. Кошурникова, О.А. Иванова // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых. Сборник I международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2024. – С. 224-227

2. Оценка качества объемистых кормов для мясного скота в условиях предгорной зоны / О.А. Иванова, М.А. Барсукова, Д.В. Репьюк [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 333-338.

3. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур/ В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных статей. Том 26. – Гродно: ГГАУ, 2014.- С. 246-257.

4. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомендации /Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.

5. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой международной науч.-практ. конференции (15-17 мая 2013 г.). Т. 2. – Краснодар, 2013 – С. 145-150.

6. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2015. – С. 123-130.

7. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.

8. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 17-1 – Горки, БГСХА, 2014. – С. 114-123.

9. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.

10. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: монография / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков [и др.] // Под общ. ред. В.А. Люндышева. – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

УДК 636.2.084.523+636.2.087.3

Кормовая добавка «Румибакт» на основе пропионовокислых бактерий в кормлении высокопродуктивных коров в период новотельности

М.С. Гринь, канд. с.-х. наук, доцент
Е.Г. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
М.Г. Каллаур, кандидат с.-х. наук
Ж.В. Романович, научный сотрудник
Т.А. Буракевич, научный сотрудник
О.В. Тяглик, биохимик
Г.Д. Шилова, микробиолог
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. В приведенных материалах излагаются результаты исследований по изучению влияния кормовой добавки «Румибакт» на основе пропионовокислых бактерий в кормлении высокопродуктивных коров в период новотельности. Установлена эффективность скармливания пробиотической кормовой добавки «Румибакт», выразившаяся в увеличении удоя натурального молока на 6,5%, повышении переваримости сырого протеина на 2,3 п.п., сырой клетчатки на 8,8 п.п., концентрации обменной энергии в количестве 11,3 МДж/кг, получении дополнительной прибыли в количестве 1,68 бел. руб. на одну голову в сутки.

Ключевые слова: рацион, кормовая добавка, «Румибакт», новотельность, состав микробиоты, молоко, переваримость, баланс азота

Одной из актуальнейших задач современного молочного животноводства является поддержание высокого уровня молочной продуктивности при одновременном поддержании длительности сроков хозяйственного использования и воспроизводительной функции у коров. В рационах кормления крупного рогатого скота (независимо от продуктивности) в Республике Беларусь отмечается высокий уровень сырой клетчатки (в т. ч. НДК и КДК), которая зачастую имеет невысокий уровень переваримости. Это связано и с качеством заготавливаемых кормов, и условиями подготовки их к скармливанию, и ввиду резких колебаний pH рубца в кислую сторону. Это приводит к гибели или угнетению численности целлюлозолитических микроорганизмов, что напрямую влияет на переваримость и увеличение затрат кормов на единицу продукции, повышение содержания непереваренных частиц корма (фрагменты основных кормов, зерна и т. д.) в навозе, снижение продуктивности и качества молока, заболеваемость и нарушение обмена веществ, которые напрямую связаны с ацидозными состояниями рубца (ламинит, мастит, кетоз, оплодотворяемость и др.). Поэтому, целесообразно применять биопрепараты и кормовые добавки на основе пробиотических микроорганизмов, которые способны взаимодействовать с различными симбиотическими обитателями экосистемы рубца, и оказывают многофункциональное воздействие на физиологию коров, метаболизм, уровень продуктивности и здоровье [1, 2, 3, 4, 5].

Перспективные разработки для оптимизации рубцового пищеварения, профилактики и лечения ацидозов у высокопродуктивных коров имеются в Беларуси. Так, в Институте микробиологии НАН Беларуси разработана кормовая добавка «Румибакт» на основе пропионовокислых бактерий. Этот препарат благодаря особенностям физиологии входящих в его состав микроорганизмов имеет следующий механизм действия –

лиофильно высушенные клетки пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freudenreichii* в количестве не менее 2*10×10 КОЕ/г, которые способны утилизировать избыток молочной кислоты в рубце и превращать ее в пропионовую (источник глюкозы и энергии) и уксусную кислоты. Препарат характеризуется низкой нормой расхода за счет более высокого содержания жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий. Пробиотическая кормовая добавка «Румибакт» предназначена для лечения и профилактики ацидозов, нормализации рубцового пищеварения у жвачных животных и является безвредной. Продукцию животноводства после применения пробиотической кормовой добавки можно использовать без ограничений.

В новотельный период в рационе крупного рогатого скота широко используются концентрированные корма. Крахмал, содержащийся в кормах, расщепляется амилолитическими бактериями с образованием глюкозы, которая, в свою очередь, используется лактобактериями для синтеза лактата. В результате увеличения концентрации молочной кислоты в рубце коров наблюдается снижение pH, соответственно, активность лактат утилизирующих бактерий снижается из-за неблагоприятных условий среды. По этим причинам может возникнуть накопительный ацидоз. Вот почему применение пробиотической добавки «Румибакт» наиболее целесообразно в период новотельности. Для этого в летний период проведен научно-хозяйственный опыт на новотельных коровах. Пробиотическая кормовая добавка «Румибакт» вводилась в рацион опытных животных в количестве 0,02 г на 1 кг комбикорма. Продолжительность опытного периода для коров новотельного периода – 20 дней, количество животных в каждой группе по 10 голов. Рационы контрольной и опытной групп были практически одинаковы по содержанию основных питательных веществ.

Рацион кормления для новотельных коров живой массой 600 кг, среднесуточным удоем 26 кг был следующим: силос кукурузный – 18 кг, сенаж – 18 кг, зеленая масса разнотравная - 7,0 кг, соевый шрот - 0,2 кг, комбикорма – 5,5 кг. Рацион контрольной и опытных групп по своему составу был одинаковым. Различия состояли в том, что в опытной группе животные потребляли 0,11 г пробиотика, на 5 кг комбикорма. Корма задавались в виде полнорационной кормосмеси. Концентрация обменной энергии (КОЭ) в опытной группе составила 11,3 МДж/кг. Грубые корма в контрольной группе поедались на 96,5%, а в опытной группе на 97,6%.

За период научно-хозяйственного опыта удой натурального молока (табл. 1) у животных контрольной группы составил 26,0 кг в сутки, а у опытной группы 27,7 кг, что на 6,5% выше. Содержание белка в молоке было несколько выше у животных второй опытной группы (3,10 и 3,11%).

Таблица 1

Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Валовый надой натурального молока, кг	780±2,34	831±4,72
Валовый надой молока базисной жирности, кг	804±2,22	861±5,61
Среднесуточный удой натурального молока, кг	26,0±0,19	27,7±0,25
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	26,8±0,37	28,7±0,09
Жир, %	3,72±0,07	3,73±0,05
Белок, %	3,10±0,06	3,11±0,09

В пересчете на молоко базисной жирности у опытных животных удой составил 28,7 кг, что на 7,1% больше, по сравнению с контрольной группой. Валовый надой натурального молока за 30 дней опыта у животных опытной группы составил около 831 кг молока, что на 6,5 % выше, чем в контрольной группе.

Предполагается, что за счет увеличения количества пропионовокислых бактерий, благодаря пробиотической добавке «Румибакт», происходит утилизация большего количества лактата и, следовательно, улучшение качественного состава микробиоты рубца коров в связи с оптимальными условиями в рубце. Таким образом, пропорционально увеличилась эффективность поглощения питательных ресурсов кормов, из-за чего произошло увеличение удоя, и отмечалась некоторая тенденция увеличения общего содержания белка в молоке.

По данным расхода кормов и надоенного молока за период опыта произведен расчет затрат кормов на единицу продукции по группам. Стоимость 1 кг натурального молока по кормовым затратам оказалось самой низкой в опытной группе и составила 13,09 бел. руб., что на 0,86 бел. руб. ниже, чем у животных контрольной группы. Дополнительная прибыль от скармливания пробиотической кормовой добавки «Румибакт» в составе рациона за 30 дней опыта у животных опытной группы в расчете на одну голову составила 50,38 бел. руб. (1,68 бел. руб. на гол./сут).

Знание закономерностей переваримости (ферментации) органических веществ основных кормов высокопродуктивными коровами имеет существенное значение для организации правильного кормления и повышения эффективности использования питательных веществ в зависимости от их источников. Данные по изучению переваримости питательных веществ, от скармливания пробиотической кормовой добавки на этапе раздоя представлены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у коров, %

Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
Контроль	60,7±0,92	63,2±0,40	53,6±0,55	66,9±0,73	49,1±1,03	69,3±0,71
Опыт	66,9±0,75	69,4±0,58	55,9±0,61	71,1±0,65	57,9±0,81	75,5±0,85

Из данных таблицы 2 видно, что у коров в опытной группе при скармливании пробиотической добавки «Румибакт» в составе концентратов, по сравнению с контрольным вариантом, обусловило близкую к достоверности тенденцию к улучшению переваримости органического вещества в целом на 6,2 п.п., которая, в свою очередь, проявлялась в более заметной разнице по протеину на 2,3, жиру на 4,2, существенно по клетчатке на 8,8 п.п., что отражает большую доступность азотистых и углеводистых соединений.

Критерием обеспеченности рациона лактирующих животных протеином служит эффективность использования азота доступного организму после переваривания. Для лактирующих коров важное значение имеет распределение азота между продуктами выделения, молоком и отложением в теле (табл. 3).

Результаты исследований обмена азота у коров в новотельный период показали, что баланс азота у животных подопытных групп был отрицательным от -8,1 до -9,4 г., что характерно для данного периода лактации. Потери азота с мочой оказались больше у коров контрольной группы на 13,5% по сравнению опытной группой, однако с молоком потери оказались выше в опытной группе и составили 1,5%.

В обмене фосфора, использование его у коров опытной группы от принятого с кормом в сравнении с контрольной было заметно выше. Баланс кальция у коров был положительным и оказался выше на 8,6% относительно контрольной группы.

Таблица 3

Баланс и использование азота, фосфора и кальция высокопродуктивными коровами

Группа	Поступило с кормом, г	Переварено, г	Выделено, г			Баланс (отложено), г	Использовано организмом: в % от	
			в кале	в моче	с молоком		принятого	переваренного
Азот								
Контроль	362,9	194,4	168,5	39,2	164,6	-9,4	-2,6±0,77	-4,8±0,52
Опыт	337,3	188,8	148,5	29,16	167,7	-8,1	-2,4±4,20	-4,3±3,20
Фосфор								
Контроль	64,0	16,4	47,6	3,0	22,68	-9,3	-14,50±0,7	-56,6±0,58
Опыт	73,5	21,2	52,3	3,13	26,4	-7,9	-10,8±4,20	-37,5±3,22
Кальций								
Контроль	121,4	43,0	78,4	3,20	28,3	11,6	9,5±0,77	26,86±0,52
Опыт	127,6	47,9	79,7	3,96	31,4	12,6	9,9±3,20	26,23±2,80

Таким образом, использование кормовой добавки «Румибакта» на основе пропионовокислых бактерий в составе комбикормов способствует повышению переваримости сырого протеина на 2,3 п.п., сырой клетчатки на 8,8 п.п., концентрации обменной энергии в количестве 11,3 МДж/кг, повышает молочную продуктивность коров на 6,5%, способствует получению дополнительной прибыли в количестве 1,68 бел. руб. на гол./сут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиров, Б. Б. Лечебно-профилактические меры при ацидозе рубца у высокопродуктивных коров / Б. Б. Бакиров, Б. Н. Хайитов, Г. Х. Камолиддинов // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международ. науч.-практ. конф., Витебск, 2-4 нояб. 2023 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский НИВИ патологии, фармакологии и терапии. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С. 22-25.

2. Тараканов, Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б. В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47–54.

3. Производственные испытания кормовой добавки "Румибакт" в условиях СПК им. Денщикова Гродненского района / А. Н. Михалюк, А. А. Сехин, А. А. Козел [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно : ГГАУ, 2019. – Т. 46. – С. 192-208.

4. Александрова, Д. А. Особенности ферментативного статуса коров голштинской породы в условиях Западной Сибири / Д. А. Александрова, Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко // Пища. Экология. Качество : труды XVII Междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск, 18–19 нояб. 2020 г. – Екатеринбург, 2020. – С. 38-41.

5. Биохимический статус нетелей и первотелок голштинской породы в условиях промышленного комплекса / М. Л. Кочнева, О. А. Иванова, К. В. Жучаев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : сб. IV национальной (всероссийской) науч. Конф. с междунар. участием, Новосибирск, 26 февр. 2021 г. – Новосибирск : Золотой колос, 2021. – С. 676-678.

УДК 636.234.1.084.523:[636.085.16:577.112.386.5]

Метионин в кормлении высокопродуктивных коров голштинской породы в период новотельности

М.С. Гринь, канд. с.-х. наук, доцент
Е.Г. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
М.Г. Каллаур, канд. с.-х. наук,
А.А. Невар, ст. научный сотрудник
Ж.В. Романович, научный сотрудник
Т.А. Буракевич, научный сотрудник
Г.Д. Шилова, микробиолог
О.В. Тяглик, биохимик
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

Аннотация. В статье приведены исследования по эффективности введения различных дозировок метионина в рацион высокопродуктивных коров голштинской породы в период новотельности и их влиянию на рубцовое пищеварение, молочную продуктивность, баланс азота и переваримость питательных веществ. В связи с тем, что в рационе, принятом в хозяйстве, содержание метионина находится на уровне в среднем 24 г на голову в сутки и для достижения уровня разрабатываемых норм, с концентратами коровам задавали разные уровни данной аминокислоты, установлено, что оптимальной дозировкой введения метионина в рацион коров новотельного периода является от 25 г. до 35г. на голову в сутки. Что в свою очередь способствует повышению переваримость питательных веществ на 0,2-1,5 п.п., увеличению продуктивность на 5,1% и 5,5%, содержание протеолитических бактерий до 9,4%, содержание инфузорий в рубцовой жидкости на 3,7% и 3,4% соответственно в сравнении с контрольной группой.

Ключевые слова: метионин, нормы, коровы, новотельный период, пищеварение, рацион, молоко, баланс азота, переваримость питательных веществ

В 2020 году в республике Беларусь утверждена голштинская порода молочного скота отечественной селекции, отличающаяся повышенной деятельностью сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, эндокринной и других систем организма по сравнению с черно-пестрым скотом. Поэтому они наиболее чувствительны как к недостатку, так и избытку питательных и биологически активных веществ в кормах и обычно быстрее реагируют на отклонение от норм снижением продуктивности.

Рост молочной продуктивности в последние годы и породные особенности голштинского скота привели к тому, что стало невозможно обеспечивать потребности животного в аминокислотах за счет кормов и микробиального белка, синтезируемого в рубце. Установлено, что при удое коров 30-50 кг молока в сутки, за счет бактериального синтеза потребность их организма в аминокислотах обеспечивается только на 45-60%. Недостающее количество метионина высокопродуктивные коровы должны получать в виде защищенных аминокислот, которые с премиксом вводятся в состав комбикорма [1, 2].

У жвачных животных метаболизм белка претерпевает более сложные превращения: кормовые белки, поступающие в пищеварительный тракт, расщепляются под действием микрофлоры, удовлетворяют ее потребность в азоте, получаемый при этом микробный белок является белком уже не растительным, а животным и служит источником более полноценного белка для организма-хозяина [3, 4].

Будучи включенным в рацион в специальной, защищенной от распада в рубце форме метионин повышает эффективность использования транзитного протеина, благодаря чему оказывает положительное влияние на надои и содержание белка в молоке. Однако помимо участия в синтезе белков эта аминокислота сама по себе играет важную

роль в регуляции множества других физиологических процессов [5, 6].

В связи с тем, что после отела идет интенсивное раздаивание, инволюция полового аппарата и восстановление обмена веществ до уровня не стельных коров, то в этот период предъявляются повышенные требования к детализированному кормлению коров, что, в свою очередь, имеет большое значение для достижения высокого уровня продуктивности в целом за лактацию, а также сохранению здоровья и воспроизводительных способностей.

Научно-хозяйственные опыты проводились на высокопродуктивных коровах голштинской породы живой массой 600 – 650 кг и удоем 27,5 – 28,1 кг, отобранных по принципу пар-аналогов, согласно методике Овсянникова А.И [7].

Для опыта сформированы три группы животных. По набору кормов рационы во всех группах одинаковые, разница была только в количестве задаваемых аминокислот (в I группе – по нормам РАСХН 2003 года; во II группе -10%; в III группе +10%). Содержание животных, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые.

Физиологические опыты проводились на фистульных животных, содержащихся в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

На основании учета исследуемых данных по поедаемости задаваемых кормосмесей установлено, что животные всех групп были практически полностью обеспечены питательными и минеральными веществами. В связи с тем, что содержание метионина в рационе равнялось в среднем 24 г для достижения нормы в 54, 49, 59 г/гол/сут. с комбикормом коровам задавали разные уровни метионина (30, 25 и 35 грамм), что оказало влияние на молочную продуктивность. Корма задавались в виде полнорационной кормосмеси (табл. 1).

Таблица 1

Рационы для коров в период новотельности с удоем 28 кг и ж. м. 600 кг

Показатель	I группа	II группа	III группа	Норма
Силос кукурузный, кг	22	22	22	-
Сенаж разнотравный, кг	7	7	7	-
Комбикорм КК-61-С, кг	7	7	7	-
Зеленая масса провяленная, кг	6	6	6	-
Сено разнотравное, кг	1	1	1	-
Метионин, г	30	25	35	-
В рационе содержится:				
Сухое вещество, кг	18,8	18,8	18,8	18,7
ОЭ КРС, МДж	212	212	212	210
ЧЭЛ, МДж	127	127	127	125
Сырой протеин, г	3337	3337	3337	3338
Переваримый протеин, г	2012	2012	2012	2269
Сырой жир, г	918	918	918	920
Расщепляемый протеин, г	1935	1935	1935	1936
Нерасщепляемый протеин, г	1402	1402	1402	1402
Сырая клетчатка, г	3665	3665	3665	3589
КДК, г	3809	3809	3809	3776
НДК, г	5723	5723	5723	5648
Крахмал, г	4238	4238	4238	4242
Сахар, г	1116	1116	1116	1123

Все недостающие минеральные вещества и витамины в рационах восполнялись за счет дачи витаминно-минеральных добавок, заданных с комбикормом.

При наличии одинакового рациона поедаемость кормов составила 92,7% - в первой, 94,4% - во второй и 93,9% в третьей опытных группах, что привело к повышенному потреблению питательных веществ и, соответственно, улучшению рубцового пищеварения и повышению молочной продуктивности.

Период новотельности у коровы характеризуется высоким уровнем стресса. Вырабатываемые при стрессе гормоны влияют на адгезивные свойства бактерий. Отсутствие нормальной адгезии на пищевых субстратах и слизистой оболочке рубца приводит к ухудшению жизнедеятельности микроорганизмов и их дальнейшему отмиранию. Особенно сильно это заметно для лакто- и бифидобактерий (табл. 2).

Таблица 2

Содержание микроорганизмов в рубце в период новотельности

Сочлен биоценоза	Примерное содержание бактерий и грибов в рубце высокопродуктивных коров (log_{10} КОЕ/г)		
	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Энтерококки	3,2±0,09	3,5±0,10	3,4±0,08
Стрептококки	4,8±0,03	4,7±0,07	4,6±0,01
Бациллы	2,5±0,05	2,6±0,11	2,7±0,08
Клостридии	0,79±0,02	0,83±0,02	0,78±0,06
Протеи	0,30±0,09	0,30±0,09	0,31±0,03
Бактероиды	1,2±0,01	1,4±0,02	1,5±0,01
Лактобациллы	4,0±0,09	3,9±0,10	3,8±0,05
Бифидобактерии	3,2±0,01	3,5±0,01	3,4±0,04
Коринебактерии	0,74±0,01	0,67±0,03	0,67±0,04
Грибы	0,71±0,12	0,75±0,08	0,74±0,10

Наблюдаемое вследствие стресса уменьшение количества полезных спорообразующих микроорганизмов (*Bacillus*), проявляющих иммуномодулирующую и антимикробную активности, стало причиной ухудшения иммунологических свойств всего микробиома рубца, что повлияло на некоторое увеличение потенциально патогенных родов (*Clostridium*, *Corynebacterium*). Однако это не привело к патологическим процессам у животных. Увеличение в рационе метионина оказывает влияние на протеолитические бактерии, содержание которых увеличилось до 9,4%. Исследование групп микроорганизмов рубца показало, что, по сравнению с первой опытной группой, животные во второй и третьей группах в лучшей степени сохраняли устойчивость к инфекциям и, как следствие, лучше переносили полученный в процессе отела стресс.

Количество простейших во II и III опытных группах было выше на 3,7% и 3,4% по сравнению с I группой (табл. 3), а pH сместился в нейтральную сторону.

Таблица 3

Показатели рубцового пищеварения коров в новотельный период

Показатель	Группа		
	I опытная	II опытная	III опытная
pH	6,51±0,02	6,60±0,01	6,63±0,04
Инфузории, тыс./мл	591±10,4	613±13,7	611±12,1

Отсюда следует, что в опытных группах, получающих дополнительно метионин в разных дозировках, наблюдался более стабильный микробиом, а значит и здоровье животных, и тенденция к большим удоям молока.

У новотельных животных часто регистрируют заболевание вымени, следствием которого является снижение молочной продуктивности коров и изменение качественного состава молока (табл. 4).

Таблица 4

Молочная продуктивность, $\overline{X} \pm S_{\bar{x}}$

Группа	Удой, кг	Удой 3,6-% мол.	Жир, %	Белок, %
I опытная	27,5±1,43	29,0±0,81	3,80±0,19	3,31±0,14
II опытная	28,6±1,01	30,3±1,03	3,81±0,11	3,32±0,06
III опытная	28,9±0,76	30,6±0,65	3,81±0,28	3,33±0,31

Анализируя показатели таблицы 4, полученные в ходе проведения опытов, видно, что среднесуточный удой молока у животных третьей опытной группы превосходил на 5,1% или на 1,4 кг и на 1,0% или на 0,3 кг аналогов первой и второй опытных групп. В перерасчете на молоко базисной жирности эти показатели оказались выше на 5,5 и 1,0%. Содержание массовой доли жира в третьей и второй группах было одинаковым и составляло 3,81%, что несколько выше относительно первой группы на 0,01 п.п. Содержание белка в третьей группе было выше относительно первой и второй групп на 0,02 и 0,01 п.п.

В одну из задач исследования входило изучение баланса азота (табл. 5), в связи с тем, что азотистые соединения корма претерпевают существенные изменения в процессе переваривания, всасывания и межуточного обмена. Отрицательный баланс встречается, когда потери азота в результате основного обмена выше количества азота, потребленного с кормом, что происходит при скудном кормлении или остром дефиците белка в рационе. Отрицательный баланс наблюдается у лактирующих животных, когда потребление белка с кормом не перекрывает его потери с молоком, особенно на ранних стадиях лактации.

Таблица 5

Баланс и использование азота коровами в период новотельности, г

Показатель	Группа		
	I	II	III
Дано с кормом	494,88	504,00	501,28
Выделено с калом	132,75	130,24	121,38
Переварено	362,13	373,76	379,90
Выделено с мочой	211,60	206,80	209,95
Использовано: г ±	-9,173	-5,297	-7,494
В % от принятого	-1,854	-1,249	-1,495
В % от переваренного	-2,533	-1,685	-1,973
Выделено с молоком	159,70	173,26	177,44
Использовано на молоко: в % от принятого	32,27	34,38	35,40
в % от переваренного	44,10	46,36	46,71

Из данных таблицы 5 следует, что баланс азота у животных подопытных групп был отрицательным от -5,297 до -9,173 г. Для лактирующих коров более важное значение имеет распределение азота между продуктами выделения, молоком и отложением в теле.

Непродуктивные потери азота с мочой оказались больше у коров I и III опытных групп в среднем на 2,3 и 1,1% по сравнению со второй, что свидетельствует о напряженности обмена веществ. Вместе с тем, использование азота от принятого с кормом у коров второй опытной группы по сравнению с третьей было ниже на 0,246 п.п. и на 0,605 п.п. чем у животных первой группы.

В то же время, использование азота от переваренного у коров второй опытной группы по сравнению с первой уменьшилось на 0,848 п.п., в свою очередь у третьей по отношению к первой группе оказалось ниже на 0,560 п.п.

Использование азота на молоко как от принятого с кормом, так и от переваренного

у коров второй опытной группы по сравнению с первой увеличилось на 2,11 и 2,24 п.п., в свою очередь у третьей по отношению к первой группе оказалось выше на 3,13 и 2,61 п.п.

В организме животного, его клетках и тканях постоянно проходит процесс синтеза и распада веществ. Он осуществляется за счет поступления в организм с кормом питательных веществ, которые используются в качестве пластического материала построения тела животного и служат источником энергии.

Чтобы войти в состав тела животных, корма должны быть основательно переработаны и изменены. Эта переработка начинается в пищеварительном канале животного, поэтому пищеварение представляет собой первую фазу питания животных.

Переваримость питательных веществ была определена в физиологическом опыте на новотельных коровах. Она зависит от химического состава корма и соотношения в нем отдельных питательных элементов. Избыток или недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на переваримости.

Полученные результаты (табл. 6) свидетельствуют о том, что в ходе эксперимента были установлены высокие коэффициенты переваримости.

Таблица 6

Коэффициенты переваримости питательных веществ, % $\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$

Показатель	Группа		
	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	65,2±2,03	66,1±2,51	66,4±1,98
Органическое вещество	64,3±0,58	65,1±1,15	66,3±1,22
Сырой протеин	68,2±0,87	70,1±1,12	69,4±0,96
Сырая клетчатка	58,4±1,82	59,6±1,56	61,1±1,05
Сырой жир	55,2±1,37	56,3±2,03	57,0±1,68
БЭВ	72,1±1,34	73,1±0,72	73,3±1,60

Переваримость сухого вещества в I и II опытных группах составила 65,2 и 66,1%, что на 1,2 и 0,3 п.п. ниже, чем в III опытной группе; органического вещества – на 2,0 и 1,2 п.п.; сырой клетчатки – на 2,7 и 1,5; сырого жира – на 1,8 и 0,7 и БЭВ – на 1,2 и 0,2 п.п.; а сырого протеина во второй группе было выше – на 1,9 и 0,7 п.п.

Затраты кормов на 1 кг натурального молока в I опытной группе составили 0,67 корм. ед., что на 4,5% выше, чем у животных II и III опытных групп. Это является подтверждением тому, что животные второй и третьей опытных групп получали более полноценный по питательным веществам рацион.

Таким образом установлено, что в новотельный период скармливание рационов с содержанием метионина по новым разработанным нормам способствовало повышению переваримости питательных веществ на 0,2-1,5 п.п., увеличению продуктивности на 5,1% и 5,5%, и позволило увеличить содержание протеолитических бактерий до 9,4% и содержание инфузорий в рубцовой жидкости на 3,7% и 3,4% соответственно в сравнении с контрольной группой. В результате этого следует отметить, что введение в рацион коров новотельного периода от 25г-35г на голову в сутки положительно влияет как на продуктивность, так и на физиологическое состояние животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Assessing bioavailability of ruminally protected methionine and lysine prototypes / A. J. Fleming, K. A. Estes, H. Choi [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102(5). – P. 4014-2024. DOI: 10.3168/jds.2018-14667

2. Протеиновая питательность кормов. Пути решения проблемы полноценного протеинового питания животных. – URL: https://studfile.net/preview/7714565/page:2/ (дата обращения: 12.01.2026).

3. Буряков, Н. П. Особенности кормления высокопродуктивных коров / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, Е. В. Караваева // РацВетИнформ. – 2009. – № 5. – С. 32-39.

4. Ефимова, Л. В. Эффективные микроорганизмы в кормлении крупного рогатого скота и свиней / Л. В. Ефимова, Т. А. Удалова ; Красноярский НИИЖ Россельхозакадемии. - Красноярск, 2011. – 100 с. – ISBN 978-5-904896-29-4.

5. Иванова, О. А. Молочная продуктивность коров голштинской породы в зависимости от сезона отела / О. А. Иванова, М. А. Барсукова, Е. А. Вайс // Теория и практика современной аграрной науки : сб. VII национальной (всероссийской) науч. Конф. с междунар. участием, Новосибирск, 26 февр. 2024 г. – Новосибирск : Золотой колос, 2024. – С. 369-373.
6. Молочная продуктивность первотелок голштинской и симментальской пород с разным уровнем воспроизводительных качеств / С. М. Анохин, К. В. Жучаев, О. А. Иванова [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 93. – С. 121-130.
7. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве : учеб. Пособие * А. И. Овсянников. – Москва : Колос, 1976. – 304 с.

УДК 636.4:636.082.4:*619:612.59*

Соотношение поросят в помете свиноматок породы дюрок при тепловом стрессе

[1]С.Н. Гудков, канд. биол. наук
[1,2]Н.Н. Горб, канд. ветеринар. наук
[1]А. Интханухак, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Аннотация. В работе представлены результаты изучения влияния теплового стресса на соотношение поросят в помете свиноматок породы дюрок, осеменённых до, во время и после воздействия высоких температур.

Ключевые слова: тепловой стресс, свиноматки, порода дюрок, репродуктивные показатели, оплодотворяемость, многоплодие

Тепловой стресс в свиноводстве обусловлен совокупностью внешних и внутренних факторов, приводящих к повышению температуры тела и возникновению компенсаторных реакций.

Тепловому стрессу подвержены все виды диких и домашних животных и даже человек [1]. Из сельскохозяйственных животных наиболее чувствительны к тепловому стрессу свиньи. У свиней, находящихся в состоянии теплового стресса, ухудшаются репродуктивные показатели. У самцов наблюдается ухудшение качества спермопродукции и, прежде всего, уменьшается объем эякулята и концентрация в эякуляте сперматозоидов [2-4]. У свиноматок ухудшение репродуктивных показателей во много определяется временем действия теплового стресса относительно репродуктивного периода, у них наблюдают нарушение ритма половых циклов, ухудшение качества ооцитов, снижение оплодотворяемости, частоты опоросов и размера помета, ухудшение качества помета в т.ч. уменьшение количества деловых поросят в помете [5-9].

Цель исследования – изучить влияние теплового стресса на соотношение поросят в помете свиноматок породы дюрок, осеменённых до, во время и после воздействия высоких температур.

Данные для настоящего исследования получены из крупного свиноводческого предприятия, расположенного в зоне умеренного континентального климата России. Поводом для исследования послужил выходом из строя систем вентиляции и кондиционирования воздуха в помещении племенного репродуктора, что привело к временному повышению температуры в помещениях племрепродуктора.

Объект исследования – свиноматок породы дюрок. Свиноматки этой породы отличаются выраженными материнскими качествами [10]. В ходе исследования нами изучено количество поросят в помете, многоплодие, количество деловых, слабых, мертворожденных и мумифицированных поросят.

Информацию о колебании температуры воздуха в помещении получали из архивов

программного обеспечения системы управления микроклиматом Valtonic. На их основе рассчитаны среднесуточные и недельные средние значения температуры за период наблюдения.

Продолжительность исследования 13 недель. В период с 1-й по 5-ю неделю исследования среднесуточный диапазон температур составлял 19,31±0,18...21,11±1,79 °С; в период с 6-й по 11-ю неделю — 22,08±4,28...25,02±5,03 °С; в период с 12-й по 13-ю неделю — 20,61±1,73...21,09±2,08 °С. Осемененные в этот период свиноматки были распределены по группам: 1-я группа — свиноматки, осемененные с 1-й по 5-ю недели(n=129); 2-я группа — свиноматки, осемененные с 6-й по 11-ю недели (n=117); 3-я группа — свиноматки, осемененные с 12-й по 13-ю недели (n=48). Свиноматок осеменяли спермой, соответствующей ГОСТу 33827-2016.

Для обработки данных и построения графиков использовали язык программирования R. Качественные данные, а именно влияние среднесуточных температур на оплодотворяемость и доношенную беременность свиноматок, определяли с помощью точного критерия Фишера. Количественные данные оценивали на соответствие нормальному распределению по методу Шапиро-Уилка. Достоверность различий рассчитывали с помощью критерия Краскела-Уоллиса и теста Данна. Достоверность различий в процентах опоросившихся свиноматок от числа осеменённых в группах определяли с помощью точного критерия Фишера. Распределение поросят по категориям определяли с помощью критерия хи-квадрат с поправкой Йетса на непрерывность.

Результаты и обсуждение.

Тепловой стресс оказывает существенное влияние на количество приплода и его качество (рис.). Деловых поросят, от свиноматок, осеменённых в период повышения температуры в племрепродукторе (2-я группа), получено на 15,91 и 15,42 % меньше, чем от свиноматок, осеменённых до и после повышения температуры (1-я и 3-я группы). У свиноматок 2-й группы доля мертвых и слабых поросят в помете в совокупности составила 33,11 % и была выше, чем в пометах свиноматок 1-й и 3-й группы — 17,20 и 17,69 %. В помёте свиноматок, осеменённых до повышения температуры в племрепродукторе (1-я группа) было больше слабых поросят — 10,37 %, а в помёте свиноматок, осеменённых после повышения температуры (2-я группа) — мертворожденных — 10,19 %.

Статистический анализ данных проводили при помощи метода хи-квадрата. Этот метод позволил оценить оценить соотношение разных категорий просят: живых и мертвых, деловых и слабых. Тест хи-квадрат проводили по следующему принципу: при этом сравнивали соотношения количества живых и мертвых поросят в группах: 1-я и 2-я, 1-я и 3-я и 2-я и 3-я, также сравнивали соотношения количества деловых и слабых поросят в тех же самых группах. Коэффициент соотношения живых и мертвых поросят в 1-й группе – 13,63, 2-й группе – 4,67 и 3-й группе – 8,81; деловых и слабых – 7,98, 4,32, 16,95 соответственно. По результатам проведенного теста выявлена высокая значимость различий в коэффициентах соотношений как живых и мертвых, так и деловых и слабых поросят между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й группами ($p < 0,001$). Сравнение коэффициентов соотношения живых и мертвых поросят, между 1-й и 3-й группами, также выявило высокую значимость различий ($p = 0,016$); сравнение коэффициентов соотношения деловых и слабых поросят, между этими группами, различий не выявило ($p = 0,01$). Таким образом, повышение температуры окружающей среды и возникновение на этом фоне теплового стресса у свиноматок в период от фолликулогенеза до завершения плацентации оказывает наибольшее деструктивное влияние.

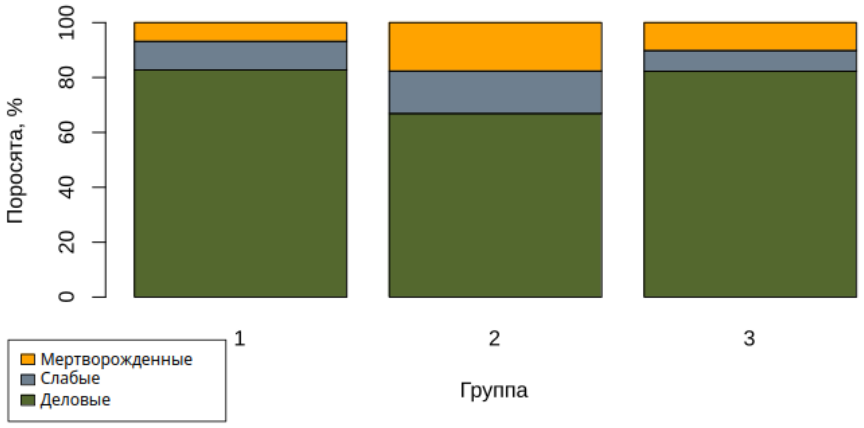


Рисунок. Соотношение деловых, слабых и мертворожденных поросят, %

Статистический анализ данных проводили при помощи метода хи-квадрата. Этот метод позволил оценить оценить соотношение разных категорий просят: живых и мертвых, деловых и слабых. Тест хи-квадрат проводили по следующему принципу: при этом сравнивали соотношения количества живых и мертвых поросят в группах: 1-я и 2-я, 1-я и 3-я и 2-я и 3-я, также сравнивали соотношения количества деловых и слабых поросят в тех же самых группах. Коэффициент соотношения живых и мертвых поросят в 1-й группе – 13,63, 2-й группе – 4,67 и 3-й группе – 8,81; деловых и слабых – 7,98, 4,32, 16,95 соответственно. По результатам проведенного теста выявлена высокая значимость различий в коэффициентах соотношений как живых и мертвых, так и деловых и слабых поросят между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й группами ($p < 0,001$). Сравнение коэффициентов соотношения живых и мертвых поросят, между 1-й и 3-й группами, также выявило высокую значимость различий ($p = 0,016$); сравнение коэффициентов соотношения деловых и слабых поросят, между этими группами, различий не выявило ($p = 0,01$).

Вывод. Свиноматки породы дюрок чувствительны к тепловому стрессу. При длительном тепловом стрессе, приходящимся на репродуктивный период от фолликулогенеза до завершения плацентации (2-я группа), по сравнению со свиноматками при более коротком тепловом стрессе, в период только фолликулогенеза (1-я группа) или плацентации и органогенеза (3-я группа), на каждую свиноматку условно недополучено от 2,03 до 3,27 деловых поросят ($p \leq 0,001$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Protective Role of Heat Shock Proteins against Stresses in Animal Breeding / S. Liu, Y. Liu, E. Bao, S. Tang //International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Vol. 25. – №. 15. – P. 8208. – DOI 10.3390/ijms25158208.
2. Effects of heat stress on motion characteristics and metabolomic profiles of boar spermatozoa / H. Sui, S. Wang, G. Liu, et al. // Genes. – 2022. – Vol. 13. – №. 9. – Article 1647. URL: https://www.mdpi.com/2073-4425/13/9/1647?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article (дата обращения: 02.08.2025). – DOI 10.3390/genes13091647.
3. Гутман, М. П. Влияние теплового стресса на качество спермопродукции хряков-производителей разных пород и ее оплодотворяющую способность / М. П. Гутман, Н. Н. Горб, В. М. Сороколетова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2. – С. 106–114. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-106-114.
4. Effect of heat stress on pig production and its mitigation strategies: a review / R. Katiyar, C. Gonmei, S. Deori [et al.] //Tropical Animal Health and Production. – 2025. – Vol. 57. – №. 3. – P. 1-16. – DOI 10.1007/s11250-025-04387-7
5. Effects of heat stress on posture transitions and reproductive performance of primiparous sows during late gestation / L. Liu, M. Tai, W. Yao [et al.] // Journal of Thermal Biology. 2021. Vol. 96. Article 102828. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456520305994?via%3Dihub (дата обращения: 05.08.2025). – DOI 10.1016/j.jtherbio.2020.102828.
6. Горб, Н. Н. Влияние теплового стресса на оплодотворяемость и многоплодие свиноматок /Н. Н. Горб, С.

Н. Гудков, В. М. Сороколетова // Аграрный вестник Урала. – 2024. – № 6. – С. 754–765. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-06-754-765.
7. Влияние теплового стресса на репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы / С. Н. Гудков, Н. Н. Горб, О. А. Зайко [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2025. – Т. 26, № 1. – С. 166-173. – DOI 10.30766/2072-9081.2025.26.1.166-173.
8. Влияние теплового стресса на воспроизводительные качества свиноматок породы ландрас / Н. Н. Горб, С. Н. Гудков, А. Интханухак, Е. Ю. Смертина // Аграрный вестник Урала. – 2025. – Т. 25, № 10. – С. 1615-1627. – DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-10-1615-1627.
9. Оплодотворяемость и многоплодие свиноматок при тепловом стрессе / Н. Горб, С. Гудков, В. Сороколетова, А. Интханухак // Животноводство России. – 2025. – № 5. – С. 21-24. – DOI 10.25701/ZZR.2025.05.003.
10. Factors affecting reproductive performance and genetic analysis of American Duroc, Yorkshire, and Landrace sow / Cao H., Wang Y., Zhang Y. [et al.] // Cogent Food & Agriculture. 2025. – Vol. 11. – №. 1. Article 2520966. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2025.2520966 DOI 10.1080/23311932.2025.2520966.

УДК 636.084.003:636.598(470.57)

Современные подходы к повышению продуктивности гусей с использованием пробиотических кормовых добавок

Е.В. Данилова, младший научный сотрудник
А. Ф. Хабиров, канд. биол. наук, доцент
Д. Р. Сатарова, канд. биол. наук, старший преподаватель
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ современных научно-практических подходов к использованию пробиотических препаратов в гусеводстве. Представлены результаты собственных исследований влияния пробиотических кормовых добавок «Бациспецин» и «МК» на организм гусят-бройлеров. Установлено, что наиболее существенный разрыв в скорости набора массы прослеживался на четвёртой неделе научно-хозяйственного опыта. У гусят-бройлеров, получавших пробиотик «Бациспецин» среднесуточный прирост составил 111,7 г, что на 27,5% больше контрольной группы и на 36,4% больше, чем в группе, получавшей пробиотик «МК». Наибольшая предубойная живая масса установлена у гусят-бройлеров получавших «Бациспецин» - 3957,5 г, что на 5,7% больше контроля, при введении «МК» гусята-бройлеры превышали контроль на 2,8%. Наибольшая масса как полупотрошеной, так и потрошёной тушки установлена в группе с пробиотиком «Бациспецин», со значениями 2884 г и 2391,7 г, соответственно, что больше контроля на 8,3% и 6,6%. Масса полупотрошёной тушки гусят-бройлеров получавших «МК» составила 2855,7 г, что превышает значение контроля на 7,2%. Масса потрошёной тушки гусят-бройлеров составила 2243,5 г, что меньше аналога массы гусят-бройлеров получавших «Бациспецин» на 3,7%.

Ключевые слова: пробиотики, кормовые добавки, гусеводство, среднесуточный прирост, мясная продуктивность

Введение. Согласно данным ВНИТИП за последние 50 лет мировое производство мяса гусей возросло в 18,7 раза. Молодняк гусей в течение первых двух месяцев жизни обладает высокой энергией роста, которая в первый месяц составляет 200, во второй - 96, в третий - 17%. Экономическая привлекательность гусеводства обусловлена уникальным разнообразием ценной продукции, получаемой от птицы: диетическое мясо, крупные яйца, высококачественный пух и знаменитая жирная печень. Это свойство превращает разведение гусей в малоотходное и рентабельное производство, где каждый элемент тушки находит свое коммерческое применение [1].

Для защиты организма птицы от отрицательного влияния факторов, стимуляции её

роста и продуктивности, сохранения качества продукции помимо санитарно-ветеринарных и технологических мероприятий используют кормовые антибиотики. Однако, бесконтрольное кормление сельскохозяйственных животных антибиотиками является причиной распространения лекарственной резистентности В связи с этим, всё чаще в качестве альтернативы кормовым антибиотикам применяют пробиотики, пребиотики и т.д. [2,3].

Пробиотики представляют собой микробиальную кормовую добавку, которая улучшает кишечный микробный баланс, формируя устойчивый иммунитет, улучшая процессы пищеварения и усвоения питательных веществ, жировой, белковый и углеводный обмен, тем самым повышая продуктивность сельскохозяйственных животных и птиц, улучшают конверсию корма. Существенным отличием пробиотических кормовых добавок от антибиотиков является то, что механизм действия пробиотиков направлен на заселение кишечника конкурентоспособными штаммами бактерий-пробионтов, которые осуществляют неспецифический контроль над численностью условно-патогенной микрофлоры путем вытеснения ее из состава кишечного микробиоценоза или же блокируют присоединение патогенов [4,5,6,7,8].

Материалы и методы исследования. Научно-хозяйственный опыт проведён в 2025 году в условиях ООО «Башкирская птица». Так, как наиболее сильное влияние пробиотические препараты оказывают на молодняк, в связи с бактериальной стерильностью рожденного молодняка и быстрой колонизацией желудочно-кишечного тракта микрофлорой, часто патогенной, в тот момент, когда микробиоценозы еще не сформировались, а собственный иммунитет очень слаб, нами были сформированы три подопытных группы суточных гусят-бройлеров по 45 голов в каждой. Научно-хозяйственный опыт был проведён в течении 63-х дней. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Рацион	Дозировка пробиотической кормовой добавки на ежедневной основе
Контрольная	ОР	-
I опытная	ОР + пробиотик «Бациспецин» (10^8 КОЕ/мл)	1 мл «Бациспецин» на 1 кг живой массы
II опытная	ОР + пробиотик «МК» (10^7 КОЕ/мл)	1 мл «МК» на 1 кг живой массы

Взвешивание гусят-бройлеров проводили ежедневно, используя весы CAS SWN-6 CW. По завершению выращивания был проведен контрольный убой птицы с последующей анатомической разделкой тушек по 4 головы из каждой подопытной группы, в т.ч. 2 самки и 2 самца.

Результаты исследований. Динамика среднесуточного прироста живой массы гусят-бройлеров представлена на рисунке 1.

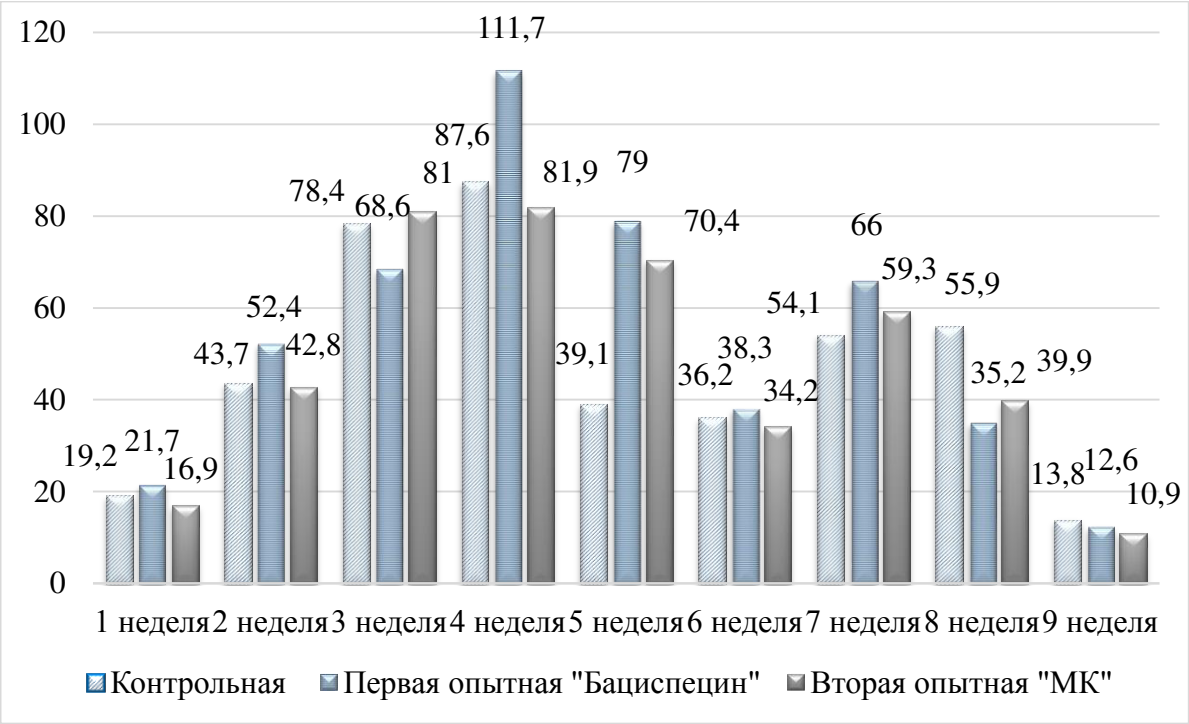


Рисунок 1- Динамика среднесуточного прироста за 9 недель выращивания, г

Рисунок 1 иллюстрирует динамику изменения среднесуточного прироста живой массы у гусят-бройлеров в экспериментальных группах. Уже на начальном этапе исследования первая опытная группа продемонстрировала значительный темп роста, достигнув показателя 21,7 г в сутки, что превышало аналогичный показатель контрольной группы на 13%. Вторая опытная группа также показала положительную динамику, хотя различие было менее выраженным и составило 2,3% увеличения относительно контрольного варианта.

Наиболее существенный разрыв в скорости набора массы стал очевиден на четвёртой неделе исследований. Так, первая опытная группа достигла максимального среднесуточного прироста 111,7 г, что на 27,5% больше контрольной группы и на 36,4% больше, чем во второй опытной группе.

Однако, картина изменилась к восьмой неделе выращивания, когда наибольший среднесуточный прирост 55,9 г был достигнут в контрольной группе, что на 58,8% больше, чем в первой опытной группе и на 40,1% больше, чем во второй.

К девятой неделе выращивания наблюдалась тенденция к постепенному сокращению различий между группами. Среднесуточный прирост опытных групп оказался ниже контроля на 9,5% и 26,6% соответственно.

На рисунке 2 представлена предубойная живая масса, полупотрошеная и потрошеная масса гусят-бройлеров.

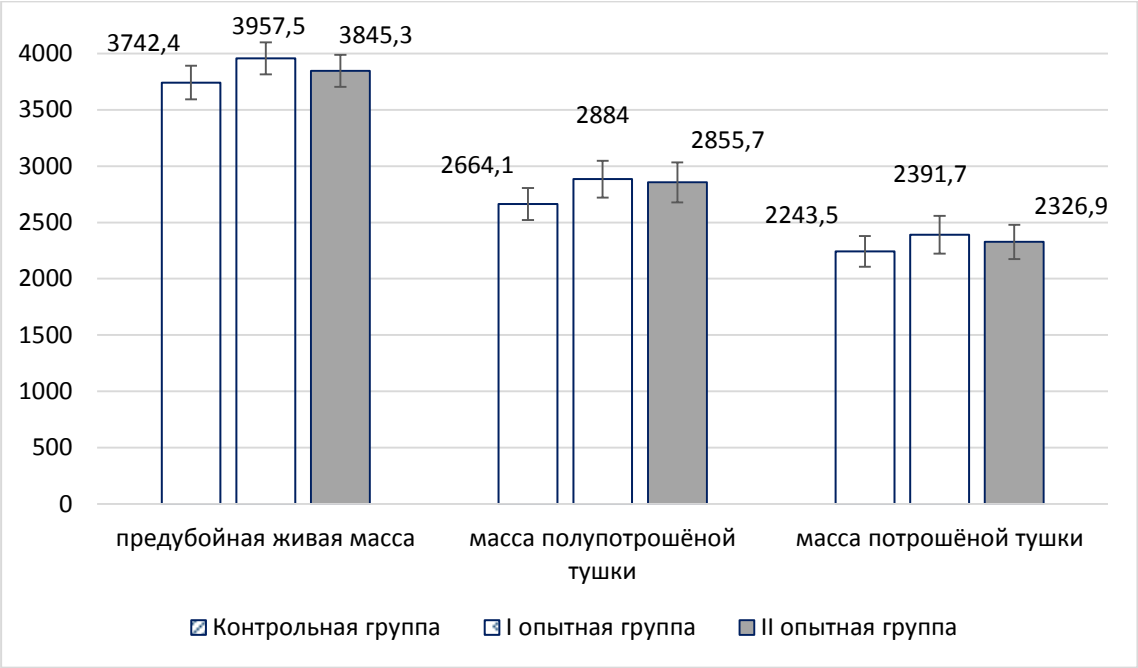


Рисунок 2 – масса предубойной живой массы, полупотрошеной и потрошеной тушки, г

Анализ данных рисунка 1 позволяет сделать вывод о том, что наибольшая предубойная живая масса установлена у гусят-бройлеров I опытной группы, составившая 3957,5 г, что превысило значение аналога контроля на 5,7%. Предубойная живая масса гусят-бройлеров, потреблявших пробиотическую кормовую добавку «МК» превосходила аналог контроля на 2,8%. Анализ продуктивных качеств показывает, что положительное влияние пробиотической добавки не ограничивается увеличением живой массы, но и сказывается на убойных показателях, которые являются ключевыми критериями мясной продуктивности. Следует отметить, что наибольшая масса как полупотрошеной, так и потрошёной тушки установлена в первой опытной группе, значения которых составили 2884 г и 2391,7 г, соответственно. Что превысило значение аналога контроля на 8,3% и 6,6%, соответственно. Масса полупотрошёной тушки гусят-бройлеров 2 опытной группы составила 2855,7 г, что превысило аналог контрольной группы на 7,2%. Масса потрошёной тушки гусят-бройлеров составила 2243,5 г, что меньше аналога массы гусят-бройлеров 2 опытной группы на 3,7%.

Выводы. Проведённый нами научно-хозяйственный опыт подтверждает теоретические положения о благоприятном влиянии пробиотиков на улучшение продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы. Так, включение пробиотических добавок в рацион гусят-бройлеров способствовало увеличению их мясной продуктивности. Наиболее значимый разрыв в скорости набора массы стал очевиден на четвёртой неделе исследований. Так, первая опытная группа гусят-бройлеров достигла максимального среднесуточного прироста 111,7 г, что на 27,5% больше контрольной группы и на 36,4% больше, чем во второй опытной группе гусят-бройлеров, получавших пробиотик «МК». К девятой неделе выращивания наблюдалась тенденция к постепенному сокращению различий между группами. Среднесуточный прирост опытных групп оказался ниже контроля на 9,5% и 26,6% соответственно. Наибольшие значения были получены в I опытной группе, где предубойная живая масса гусят-бройлеров достигла 3957,5 г, что на 5,7% больше аналога контроля, а масса потрошеной тушки превышала контроль на 6,6%. Применение добавки «МК» во II опытной группе также оказалось эффективным, так предубойная живая масса гусят-бройлеров, потреблявших пробиотическую кормовую добавку «МК» превышала контроль на 2,8%, масса полупотрошёной тушки превысила аналог контрольной группы на 7,2%, а масса потрошёной тушки на 3,7%. Таким образом, пробиотическая кормовая добавка

«Бациспецин», включаемая в основной рацион птице, является наиболее эффективной для повышения мясной продуктивности гусят-бройлеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новик, Я. В. Влияние пробиотических препаратов на показатели минерального обмена гусей / Я. В. Новик, Е. Е. Долгорук // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2025. - Т. 264.- № 4. - С. 65-70. - EDN: CVSLUE - DOI: 10.31588/2413_4201_1883_4_264_65
2. Пробиотики – альтернатива кормовым антибиотикам / Ю. Г. Афанасьева, Е. Р. Корбмахер, Е. В. Колодина [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. - № 2(220). – С. 65-72. - DOI: 10.53083/1996-4277-2023-220-2-65-72
3. Якимов, О. А. Использование кормовой добавки "Провитол" в птицеводстве / О. А. Якимов, М. К. Гайнуллина, А. Ш. Саляхов // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 251, № 3. - С. 306-312. - DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_306
4. Кормовая добавка на основе отходов пивоваренного производства в птицеводстве / А. А. Свистунов, А. Б. Власов, А. А. Данилова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. - № 2 (203). - С. 138-144. - EDN: LCLONR - DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-138-144
5. Коршева, И. А. Использование пробиотической кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров / И. А. Коршева // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2024. № 2 (37). - EDN: KUBJFE
6. Кузнецова, Т. Альтернатива кормовым антибиотикам / Т. Кузнецова, В. Хаустов // Животноводство России. - 2022. - № 9. - С. 9-10. - DOI: 10.25701/ZZR.2022.09.09.002
7. Пробиотики - активаторы иммунного статуса / Н. Г. Иванов, В. К. Тихонов, Г. П. Тихонова [и др.] // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4 (19). - С. 51-54. - EDN: UYWHIJ
8. Изучение влияния пробиотиков на продуктивные и гематологические показатели крови цыплят-бройлеров / Р. А. Тузиков, С. В. Лебедев, А. Е. Аринжанов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. - 2022. - Т. 105, № 4. - С. 195-207. - DOI: 10.33284/2658-3135-105-4-195

УДК 636.3:612.015.31:546.18

Содержание фосфора в мышечной ткани у потомков производителей романовской породы овец

Л.В. Желещиков, аспирант
Научный руководитель: В. Л. Петухов, д-р биол. наук, профессор
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изучение минерального состава мышечной ткани, в частности содержания фосфора (Р), является важным аспектом оценки качественных характеристик баранины. Фосфор играет ключевую роль в энергетическом метаболизме и структурной целостности мышечных клеток. Цель - установить влияние генотипа баранов-производителей романовской породы на содержание фосфора в мышечной ткани их потомков в условиях Западной Сибири. В данном исследовании было изучено содержание неорганического фосфора в мышечной ткани овец – потомков трех производителей овец романовской породы. Исследования проводились в племенном хозяйстве Кемеровской области на трех группах баранчиков в возрасте 4 месяцев, происходящих от трех разных отцов (№40, №74, №418). Концентрацию неорганического фосфора в образцах мышечной ткани определяли методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES). Установлено, что среднее содержание фосфора в мышечной ткани потомков производителей №74, №418 и №40 составило 8918±377 мг/кг, 8785±421 мг/кг и 8362±270 мг/кг соответственно. Статистически значимых различий между группами не выявлено (p>0,05). Индивидуальная изменчивость признака была низкой (Cv = 7,2–14,4%). В ходе проведенного исследования не установлено достоверного влияния генотипа отца на концентрацию фосфора в мышечной ткани овец романовской породы.

Ключевые слова: романовская порода, овцы, мышечная ткань, фосфор,

минеральный обмен, генотип

Введение.

Романовская порода овец, сформированная в XVIII столетии на территории современной Ярославской области, представляет собой старейшую и широко известную породу овец мясо-шубного типа продуктивности. Относясь к грубошерстным овчинно-мясным породам, она характеризуется высокими адаптивными качествами, включая выдающуюся плодовитость, выносливость и неприхотливость к условиям содержания [1-3].

Данные литературы свидетельствуют о дефиците сведений, касающихся концентрации различных макроэлементов в органах и тканях овец и других видов сельскохозяйственных животных [4-6].

Одним из ключевых макроэлементов выступает фосфор, занимающий ведущее место по распространенности в организме животных и человека, где он присутствует в органических и минеральных формах химических соединений практически во всех тканях и органах [7]. Производные фосфорной кислоты принимают непосредственное участие в обеспечении всех метаболических процессов у овец [5]. Физиологическая роль фосфора заключается в регуляции клеточного деления, метаболизма нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и аминокислот, а также в поддержании структурной целостности костной ткани [6]. Концентрация неорганического фосфора в организме служит важным диагностическим показателем, отражающим как сбалансированность рациона, так и интенсивность окислительно-восстановительных процессов [8].

Цель исследований. Установить содержание фосфора в мышечной ткани потомков разных баранов-производителей романовской породы овец.

Материал и методы.

Исследования проведены на овцах романовской породы в условиях одного из племенных хозяйств Кемеровской области.

Экспериментальные группы состояли из 22 баранчиков в возрасте 4 месяца. На территории хозяйства действует система постоянного комплексного мониторинга элементного состава воды, почвы, кормовых растений, а также органов и тканей животных. Экспериментальные животные содержались и кормились в условиях, установленных в решении Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13.02.2018 № 27 «Об утверждении единых ветеринарно-санитарных требований, предъявляемых к объектам, подлежащим ветеринарному контролю». Корм состоял из злаково-бобового сена, сенажа и концентрированных кормов. Вода для поения соответствовала гигиеническим требованиям, предъявляемых к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Полученные сотрудниками Института почвоведения и агрохимии СО РАН данные свидетельствуют, что уровень содержания химических элементов в исследуемых объектах соответствует установленным агрохимическим и биогеохимическим нормативам, концентрация радионуклидов в исследованных средах не превышала предельно допустимых уровней, характерных для регионов Западной Сибири [9].

Отбор проб мышечной ткани проводили после убоя животных с соблюдением ветеринарно-санитарных норм. Образцы высушивали, гомогенизировали и озоляли.

Концентрацию фосфора в мышечной ткани овец романовской породы определяли в Аналитическом центре коллективного пользования Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск) методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой при помощи прибора ICP AES IRIS (Thermo Fisher Scientific, США).

Статистическая обработка данных выполнена при помощи программного пакета R с вычислением среднего арифметического ($\bar{x}$), стандартной ошибки среднего ($S_{\bar{x}}$),

медианы (Me), стандартного отклонения (Sd), квартилей (Q1, Q3), межквартильного размаха (IQR) и коэффициента вариации (Cv).

Проверка на нормальность распределения проведена при помощи критерия Шапиро-Уилка (W). Статистические показатели вычисляли по методу Hozo и др.[11]

Результаты и обсуждение

В таблице приведены данные о концентрации фосфора в мышечной ткани у потомков трех баранов-производителей (табл.1).

Таблица

Содержание фосфора у потомков некоторых баранов-производителей, мг/кг

Номер отца	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	Sd	Q1	Q3	IQR	Cv
74	5	8918±377	9088	1067	7838	9666	1828	7,2
418	8	8785±421	8561	1264	7895	9379	1484	12,0
40	9	8362±270	8256	604	7922	8811	889	14,4

Значения содержания фосфора в мышечной ткани отцов были в пределах 8362-8918 мг/кг. Статистический анализ не выявил достоверных различий между группами ($p > 0,05$). Низкие значения коэффициента вариации (Cv = 7,2–14,4%) свидетельствуют о малой фенотипической изменчивости содержания фосфора в мышечной ткани внутри каждой группы. Это может указывать на то, что данный биохимический показатель в значительной степени жестко регулируется гомеостатическими механизмами организма и менее подвержен влиянию генетических вариаций, связанных с отцовским генотипом.

Выводы

1. В условиях Западной Сибири не установлено влияния генотипа баранов-производителей романовской породы на содержание фосфора в мышечной ткани сыновей, которое было в пределах 8362-8918 мг/кг. Полученные результаты могут быть приняты в качестве физиологической нормы содержания
2. Концентрация фосфора в мышечной ткани потомков разных отцов характеризуется низкой фенотипической изменчивостью (Cv=7,2%-14,4%), что указывает на стабильность данного биохимического показателя в рамках изучаемой популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Romanov breed of sheep in Siberia / O. I. Sebezhko, E. V. Kamaldinov, Y. I. Fedyaev [et al.] // Proceeding The 2nd World Conference on Sheep. – Nanjing, China: The International Society of Zoological Sciences, 2018. – P. 11–12.
2. Генетические основы селекции животных / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, И. И. Гудилин [и др.]. – Санкт-Петербург. – Лань, 2025. – 452с.
3. Биология, генетика и селекция овцы / А. В. Кушнир, В. И. Глазко, В. Л. Петухов [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 524 с.
4. Зайко, О.А. Характеристика генофонда линий породы свиней СМ-1 по аккумуляции свинца в органах и тканях / О.А. Зайко, Т.В. Коновалова // Свиноводство. -2013. - № 8. - С. 11-12.
5. Ибрагимов, А. В. Обмен кальция и фосфора в организме лактирующих овец породы Балбас при использовании селенита натрия / А. В. Ибрагимов, М. М. Магеррамов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(234). – С. 62–67. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-234-4-62-67. – EDN BCAEGZ.
6. Углеводный и минеральный обмены у овец романовской породы в условиях Западной Сибири / Т. В. Коновалова, Е. А. Климанова, Е. И. Тарасенко [и др.] // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(73). – С. 207–214. – DOI 10.31677/2072-6724-2024-73-4-207-214. – EDN ETYSZK.
7. Correlation of phosphorus level with macro-and microelements in the bristles of Landrace pigs / O. Zaiko, A. Nazarenko, M. Strizhkova, A. Zheltikov, T. Konovalova // BIO Web of Conferences. – 2021. – Vol. 36. – Art. 06301. – DOI 10.1051/bioconf/20213606301.

8. Стрижкова, М. В. Содержание, изменчивость и корреляция макроэлементов в органах и тканях крупного рогатого скота черно-пестрой породы : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.10 / Стрижкова Марина Владимировна. – Новосибирск, 2018. – 131 с.

9. Syso, A. I. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / A. I. Syso, M. A. Lebedeva, A. S. Cherevko [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9, No. 4. – P. 368–374. – EDN XNFCSM.

10. Hozo, S. P. Estimating the mean and variance from the median, range, and the size of a sample / S. P. Hozo, B. Djulbegovic, I. Hozo // BMC Medical Research Methodology. – 2005. – Vol. 5, Art. 13. – DOI 10.1186/1471-2288-5-13.

УДК 636.082.11:612

Иммунологическая характеристика потомства голштинских быков линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679

А.И. Желтиков, д-р с.-х. наук, проф.
Ж.Р. Степаненко, канд.биол.наук, доц.
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Д.С. Адушинов, д-р с.-х. наук, проф.
А.К. Гордеева, канд. с.-х. наук, доц.
Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Аннотация. Приведены данные по частоте эритроцитарных антигенов у потомства четырёх быков-производителей голштинской породы линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679. для этого в тестах использовали 48 антисывороток к эритроцитарным антигенам девяти генетических систем.

По частоте отдельных эритроцитарных антигенов потомство голштинских быков значительно отличалось между собой. Наибольшее варьирование между потомством быков-производителей установлено по частоте следующих эритроцитарных антигенов: G_2 (0,236-0,797), G_3 (0,224-0,780), O_2 (0,119-1,000), J_2` (0,017-0,543), $C_1$ (0,409-1,000), $C_2$ (0,414-1,000). У потомства всех четырёх быков частота эритроцитарных антигенов Z`, Q, T_1, T_2, B`, $P_1$`, Y`, B``, Q``, R_1, L`, M, U, H``, U`` не превышала 0,100.

Индексы генетического сходства между потомством голштинских быков двух линий изменялись от 0,7488 (Черри - Апаш) до 0,8214 (Голден - Апаш). Однако достоверных различий не выявлено.

Ключевые слова: голштинская порода, эритроцитарные антигены, линия, генетическая система, гетерозиготность, гомозиготность, индекс генетического сходства.

В большинстве регионов России широко используют голштинских быков-производителей для скрещивания с отечественным черно-пестрым скотом и другими породами. Также осуществляется импорт маточного состава этой породы для комплектования крупных молочных комплексов [1,2].

В ряде хозяйств скрещивание голштинского скота с черно-пестрым осуществляется при иммуногенетическом контроле, чтобы установить достоверность происхождения потомства и изучить изменение генетической структуры стад в процессе голштинизации [1,3].

В ряде регионов Восточной и Западной Сибири при целенаправленном скрещивании этих пород выведена порода «Сибирячка» и высокопродуктивные типы «Приобской», «Ирменский», «Прибайкальский» и «Красноярский». При создании и совершенствовании пород, типов и отдельных стад большую роль играет разведение животных по линиям. Этот селекционный приём способствует консолидации групп животных и позволяет создать единую структуру и избегать инбридинга [4,5].

При создании новых групп животных, кроме показателей продуктивности, желательно учитывать такие признаки, как устойчивость к заболеваниям и к накоплению в организме ряда тяжёлых металлов, некоторые из которых наносят значительный вред организму животных, а также человеку, потребляющему продукцию животноводства [6-10].

Целью исследований стало изучение частоты эритроцитарных антигенов девяти генетических систем у потомства голштинских быков линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679, а также определение индекса генетического сходства между ними.

Результаты исследования и их обсуждение. В табл. 1 приведена частота 48 эритроцитарных антигенов девяти генетических систем у потомков четырех голштинских быков. Быки Черри 307 и Голден 275 представляют голштинскую линию Сэйлинг Трайджун Рокит 252803, Клерк 244 и Апаш 407 - Монтвик Чифтейн 95679.

Таблица 1

Частота эритроцитарных антигенов у потомства голштинских быков разных линий

Система	Антиген	Бык			
		Черри 307 n=205	Голден 275 n=59	Клерк 244 n=58	Апаш 407 n=170
A	A_2	0,519	0,373	1,000	0,653
	Z`	0,005	0,017	0	0,012
B	B_2	0,654	0,169	0,603	0,329
	G_2	0,236	0,797	0,241	0,647
	G_3	0,279	0,780	0,224	0,659
	I_1	0,058	0,102	0,052	0,100
	I_2	0,135	0,186	0,190	0,182
	O_1	0,034	0,051	0,207	0,018
	O_2	1,000	0,119	0,569	0,159
	P_2	0,212	0,153	0,034	0,106
	Q	0,096	0,034	0,034	0,047
	T_1	0,010	0	0	0,012
	T_2	0,019	0,034	0	0,006
	Y_2	0,562	1,000	0,552	1,000
	B`	0,010	0,017	0,017	0,029
	D`	0,639	0,203	0,241	0,229
	E_2`	0,447	0,864	0,431	0,629
	G`	0,067	0,051	0,517	0,135
	I`	0,197	0,102	0,138	0,171
	J_2`	0,543	0,034	0,017	0,029
	O`	0,442	0,169	0,121	0,176
	P_1`	0,048	0,034	0,017	0,076
	Q`	0,351	0,729	0,707	0,635
	Y`	0,014	0	0,034	0
	B``	0	0	0	0,006
	G``	0,087	0,034	0,086	0,076
C	C_1	0,409	0,441	0,414	1,000
	C_2	0,457	0,492	0,414	1,000
	E	0,303	0,576	0,431	0,571
	R_1	0,062	0,051	0,069	0,035
	R_2	0,245	0,169	0,310	0,135
	W	0,120	0,136	0,103	0,247

	X_1	0,091	0,102	0,069	0,129
	X_2	0,654	0,729	0,690	0,753
	C`	0,062	0	0,241	0,082
	L`	0,072	0	0,034	0,065
F-V	F	1,000	0,966	0,983	1,000
	V	0,139	0,576	0,448	0,112
J	J	0,183	0,356	0,448	0,176
L	L	0,413	0,525	0,207	0,247
M	M	0,096	0,051	0,052	0,047
S	S_1	0,101	0,051	0,138	0,082
	H`	0,649	0,644	0,810	1,000
	U	0,029	0,051	0	0,035
	U`	0,038	0,322	0,069	0,041
	H``	0	0	0	0,012
	U``	0,014	0,034	0	0,018
Z	Z	0,221	0,169	0,241	0,594

По встречаемости отдельных эритроцитарных антигенов потомство разных быков значительно различалось между собой. Так, частота антигена B_2 варьировалась от 0,169 у Голдена до 0,654 у Черри, G_2 - от от 0,236 у Черри до 0,797 у Голдена, G_3 - от 0,224 у Клерка до 0,780 у Голдена, O_2 - от 0,119 у Голдена до 1,000 у Черри, D` от 0,203 у Голдена до 0,639 у Черри, $E_2$ - от 0,431 у Клерка до 0,864 у Голдена, G` - от 0,051 у Голдена до 0,517 у Клерка, J_2` - от 0,017 у Клерка до 0,543 у Черри, C_1 - от 0,409 у Черри до 1,000 у Апаша, C_2 - от 0,414 у Клерка до 1,000 у Апаша, V - от 0,112 у Апаша до 0,576 у Голдена и Z - от 0,169 у Голдена до 0,594 у Апаша. Разность между потомством быков-производителей по частоте остальных 36 эритроцитарных антигенов не превышала 0,400.

Частота эритроцитарных антигенов A_2 у потомков быка-производителя Клерка, O_2 - у Черри, Y_2 - у Голдена и Апаша, C_1 и C_2 - у Апаша, F - у Черри и Апаша и H` - у Апаша составила 1,000. встречаемость перечисленных эритроцитарных антигенов у всех потомков быков свидетельствует об их гомозиготности по соответствующему аллелю. В генетической системе F-V быки Голден и Клерк были гетерозиготными. Однако, частота аллеля F у их потомков приближалась к единице и составила 0,966 и 0,983, что указывает на высокую гомозиготность изученной популяции черно-пестрого скота по данному аллелю.

У потомства всех четырёх быков-производителей голштинской породы частота антигенов Z`, $T_1$, $T_2$, B`,P_1`, Y`, B``, G``, R_1, L`, M, U, H`` и U`` не превышала 0,100. это указывает на низкую встречаемость соответствующих аллелей у маточного поголовья и, скорее всего, на их отсутствие у всех перечисленных быков-производителей.

Более точно определить различия или сходство между потомством быков-производителей можно рассчитав индексы генетического сходства между ними. В табл. 2 приведены индексы генетического сходства и их ошибки между потомками голштинских быков Черри, Голдена, Клерка и Апаша.

Таблица 2

Индексы генетического сходства у потомства голштинских быков линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679

Кличка и номер быка	Код	Код		
		2	3	4
Черри 307	1	0,7543±0,0485	0,8013±0,0445	0,7488±0,0344
Голден 275	2	-	0,7763±0,0583	0,8214±0,0431
Клерк 244	3		-	0,7776±0,0478
Апаш 407	4			-

Наиболее высокое генетическое сходство установлено между потомками Черри-Клерк (r=0.8013) и Голден-Апаш (r=0,8214). В обеих парах быков они принадлежали к разным линиям. Большее генетическое сходство между потомством быков разных линий в этом случае, видимо, можно объяснить сходством маточного поголовья, на котором использовались быки, а также, отличающимися генотипами производителей по отдельным локусам. Так, частота антигена B_2 у потомства Черри составила 0,654, у Клерка из другой линии - 0,603. Но по частоте этого эритроцитарного антигена потомство Черри и Голдена из одной линии Сэйлинг Трайджун Рокит 252803значительно различается между собой (r=0,654 и 0,169), как и потомство Клерка и Апаша из линии Монтвик Чифтейн 95679 (r=0,603 и 0,329). подобные закономерности частоты установлены по эритроцитарным антигенам G_2, G_3, O_2, Y_2, E_2`, E, V, J.

Наименьшее генетическое сходство установлено между потомством Черри и Апаша, а также Черри и Голдена. Однако, различия по индексам генетического сходства между потомством всех быков-производителей были недостоверны.

Изучение частот эритроцитарных антигенов у потомства четырёх голштинских быков из линий Сэйлинг Трайджун Рокит 252803 и Монтвик Чифтейн 95679 показало определённые различия между ними. Однако, не выявлено достоверных различий между ними по индексам генетического сходства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деева В.С., Лабузова И.М., Романова В.В. Ирменский тип черно-пестрого скота: Характеристика и селекционно-биологические признаки. Монография. РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. -135 с.
2. Желтиков А.И., Костомахин Н.М., Венедиктова О.М. и др. Молочная продуктиввность коров-первотелок голштинской и симментальской пород в условиях Новосибирской области// Главный зоотехник. - 2017. - № 2. - С. 23-30.
3. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Изменчивость генетической структуры черно-пестрого скота в процессе голштинизации//Сибирский вестник с.-х. науки. - 1996. - № 3-4. - С.97-99.
4. Крупный рогатый скот (Bos primigenius Bojanus) Сибирячка: патент на селекционное достижение RUS №9498. Заявка № 8456458 от 16.06.2015/ Д.С. Адушинов, Х.А. Амерханов, Е.А. Берш и др.
5. Способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных: патент на изобретение RU 2414124 C2, 20.03.2011. Заявка № 2009122691/10 от 15.06.2009/ Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И. и др.
6. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к лейкозу: патент на изобретение RU 2032336 C1, 10.04.1995. Заявка № 4869645/15 от 27.09.1990/ Эрнст Л.К., Шишков В.П., Петухов В.Л. и др.
7. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к бруцеллёзу: патент на изобретение RU 2058075 C1, 20.04.1996. Заявка № 94014739/15 от 19.04.1994/ Петухов В.Л., Эрнст Л.К.,Незавитин А.Г. и др.
8. Способ определение концентрации свинца в легких круного рогатого скота: патент на изобретение RU 2602915 C1, 20.11.2016. Заявка № 2015130994/15 от 24.07.2015/ Коновалова Т.В., Короткевич О.С., Нарожных К.Н. и др.
9. Зайко О.А. Изменчивость и корреляция химических элементов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы СМ-1: дис. … канд. биол. наук. - Новосибирск, 2014. - 183 с.
10. Стрижкова М.В., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. Содержание макроэлементов в сыворотке крови животных черно-пестрой породы// Вестник НГАУ. Новосибирский государственный аграрный университет. - 2017. - №4(45). - С.75-82.

УДК 004.9/ 636.083

Цифровые технологии в оценке параметров на ферме

П.И. Иванова, студент
Научный руководитель: С.В. Шамина, канд. пед. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье перечислены некоторые параметры, имеющие наиболее важное значение для животных, содержащихся на ферме. Дана краткая характеристика основных типов датчиков, используемых для оценки микроклиматических параметров. Перечислены некоторые автоматизированные системы управления параметрами, применяемые на ферме.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровизация АПК, датчики, параметры микроклимата, автоматизация.

Современное сельское хозяйство сталкивается с множеством проблем, включающих ограниченность ресурсов, изменения климата, нехватку квалифицированных специалистов и повышение требований потребителей к качеству продукции. Успешное и эффективное преодоление этих проблем возможно при внедрении инновационных технологий, способствующих сокращению затрат времени, материальных и трудовых ресурсов на выполнение рутинной работы, повышению продуктивности и устойчивости сельскохозяйственной отрасли, оптимизации использования ресурсов, повышению урожайности растений и продуктивности животных, своевременному и регулярному получению адекватных и достоверных данных. Одним из инновационных подходов, активно применяемых в последнее время в аграрной отрасли, выступает цифровизация всего производства или отдельных его этапов и операций за счет внедрения цифровых технологий [1, 2].

Цель исследования: рассмотреть некоторые автоматизированные системы, управляющие параметрами микроклимата на ферме.

Основными методами исследования выступили теоретические методы, включающие анализ печатных и электронных научных публикаций, а также отчетов организаций по цифровизации агропромышленного комплекса.

Основными параметрами, отслеживаемыми на ферме, являются [3]:

- влажность: контроль влажности воздуха позволяет обеспечить оптимальные условия для животных;
- температура: контроль температуры помогает предотвратить стресс у животных и обеспечить правильные условия их содержания;
- освещенность: регулирование освещения важно для комфорта животных;
- загазованность: измерение концентрации вредных газов (аммиак, метан, углекислый газ) важно для предотвращения заболеваний и обеспечения безопасности;
- уровень шума: контроль шума помогает снизить стресс у животных и соблюдать санитарные нормы.

Анализ публикаций позволил обобщить информацию по проблеме исследования (табл. 1).

Таблица 1

Цифровые датчики, используемые для оценки параметров на ферме

Тип датчика	Характеристика
Температурные	Позволяют измерить температуру окружающей среды. При температуре воздуха в животноводческих помещениях ниже определенного предела часть корма используется животными не для получения продуктивности (образования яиц, молока, живой массы и т.д.), а на создание и поддержание определенной температуры тела.

	Высокая температура воздуха так же может приводить к снижению продуктивности, уменьшению живой массы и ухудшению физиологического состояния [4]
Влажностные	Определяют уровень влажности воздуха. Для контроля относительной влажности воздуха применяются датчики на основе емкостных влагочувствительных сенсоров. Как правило, датчики имеют стержневое исполнение и подвешиваются вертикально вниз на кабеле на такой высоте от пола, чтобы измерение производилось вблизи животных, но при этом они не имели прямого доступа к датчикам. Чем суше воздух, тем быстрее идет испарение влаги. Низкая относительная влажность воздуха вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, дыхательных путей, повышает ломкость шерсти и пера. При повышенной влажности воздуха отсыревают подстилка, стены, развиваются плесневые грибы. Поэтому в животноводческих помещениях необходимо поддерживать относительную влажность воздуха в пределах норм, установленных, соответствующими документами [4]
Освещенности	Измеряют количество светового потока, падающего на освещаемую поверхность, что важно для оптимизации освещения в животноводческих помещениях. Контроллер управляет световым потоком технологического освещения по заложенной программе [5]. Освещенность оказывает непосредственное влияние на продуктивность животных, их физиологическую активность [4]
Газовые	Измеряют и исследуют газовый состав воздуха в помещениях, где содержатся сельскохозяйственные животные. Они контролируют концентрацию аммиака, сероводорода, углекислоты, угарного газа, метана и кислорода. Их работа основана на принципе абсорбции. Устройство «берет пробу» воздуха и исследует ее при помощи специальных реагентов. Этот процесс происходит без остановки, чтобы взять как можно больше проб для получения наиболее полных аналитических данных и проследить динамику изменения состава воздуха. Это важно, поскольку животные и продукты животного происхождения выделяют газы, концентрацию которых нужно контролировать [6]
Шума	Измеряют уровни громкости звука. Принцип работы устройства основан на преобразовании звуковых колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им электрические сигналы, которые затем усиливаются и фиксируются с помощью измерительного прибора. Шум может вызывать у животных беспокойство и стресс. Это может привести к замкнутости и агрессии, снижению качества жизни и нарушению продуктивности [4]

Из существующего на сегодняшний день оборудования, позволяющего комплексно оценить микроклиматические параметры на ферме, можно выделить наиболее успешные и удобные в использовании системы (табл. 2).

Таблица 2

Автоматизированные системы управления параметрами микроклимата на ферме

Система	Характеристика
Milkof	разработана для автономного управления и контроля температуры, влажности, загазованности и освещения в животноводческих помещениях. Состоит из блока датчиков, блока управления вентиляторами, освещением и орошением. Интеллектуальная

	система, благодаря данным с датчиков, которые считывают температуру, уровень влажности и количество аммиака, определяет состояния климата на ферме по индексу «THI» (индекс температуры и влажности) и может самостоятельно включить вентиляцию и орошение. Систему можно синхронизировать также и с освещением фермы. Управление возможно из любой точки мира, для этого подходит любое устройство с доступом в интернет [7]
SmartBioSystem	полностью контролирует и регулирует климатические условия на ферме, согласно расписанию и зоогигиеническим требованиям; помогает фермерам отслеживать ключевые показатели эффективности и качества продукции, обеспечивая прозрачность и точность данных [8]
ОВЕН	система, обеспечивающая поддержание нормальных параметров температуры в помещении, контроль концентрации вредоносных газов и влажности воздуха, регулирование скорости и направления приточного воздуха, диспетчеризацию и передачу данных в единую систему мониторинга комплекса. На основе данных от датчиков (температуры, влажности, давления, загазованности, освещенности) – блоки управляют системами вентиляции, обогрева, охлаждения, увлажнения, освещения и т.д. На графическом дисплее отражаются текущие параметры микроклимата, при необходимости оператор может изменить заданные настройки [9]
Климат 3,0	обеспечивает контроль температуры, влажности, разрежения воздуха, освещения, расхода воды, воздухообмена, энергоснабжения и с учетом получаемых данных обеспечивает управление вентиляторами, частотными преобразователями, теплогенераторами, увлажнителями, приточными и вытяжными клапанами и т.д. [10]

Таким образом, цифровизация становится ключевым фактором устойчивого развития сельского хозяйства, открывая новые возможности для повышения его конкурентоспособности и экологической ответственности. Цифровые технологии позволяют собирать более точные и объективные данные о состоянии растений, почвы, животных, а их использование в оценке параметров на ферме значительно повышает точность, оперативность и эффективность управленческих решений. Внедрение датчиков и автоматизированных систем снижает необходимость ручного сбора данных, экономит время и уменьшает вероятность ошибок. Сбор данных в режиме реального времени и их аналитика позволяет предсказывать будущие условия и продуктивность, что способствует более грамотному планированию работы и обеспечивает оперативное реагирование на изменения ситуации.

Однако использование цифровых технологий имеет не только плюсы, но и минусы. Во-первых, внедрение цифровых решений требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. Во-вторых, не все фермеры обладают необходимыми знаниями для работы с современными системами, а поломки или сбои могут привести к остановке процессов. И, в-третьих, не все параметры можно автоматизированно оценить, и в некоторых случаях ручной контроль все еще остается наиболее эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нурныязова Г. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Г. Нурныязова, Б. Мухаммедов, А. Тайыров // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2023. – №12 (69). – Том 2. – С. 1494-1497.
2. Кирилова О.В. Информационные технологии в цифровой экономике сельского хозяйства: учебное пособие / О.В. Кирилова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. – 2022. – 119 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/302678.

3. Шамина С.В. Основы геофизики: учебное пособие / С. В. Шамина. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет. – 2023. – 145 с. – ISBN 978-5-88156-941-9.
4. Шамина С.В. Физика: учебное пособие / С. В. Шамина. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет. – 2020. – 138 с. – ISBN 978-5-88156-852-8. – EDN UPPQYE.
5. Управление освещением птицефабрики, тепличного комплекса // Intelar. – URL: https://intelar.ru/ru/primeri/7-2/.
6. Газоанализаторы для животноводства и сельского хозяйства // RTECO. – URL: https://rteco.ru/selskokhozyajstvennaya-otrasl/gazoanalizatory-dlya-zhivotnovodstva-i-selskogo-khozyajstva?ysclid=maqf4ea36y76719791.
7. Система мониторинга и управления климатом: Milkof. ваша ферма будущего уже сегодня. – URL: https://milkof.ru/system?ysclid=mj89g4nowk2428811.
8. Управление микроклиматом в один клик: СмартБиоСистем. – URL: https://smartbiosystem.ru/.
9. Системы автоматизации ОВЕН: ОвенКомплектАвтоматика. – URL: https://www.owenkomplekt.ru/manufacturers/oven-avtomatika/sistemy-avtomatizatsii-oven/.
10. Система управления микроклиматом АСУ «Климат 3,0»: Производитель инкубаторов компания МИКРОЭЛ. – URL: https://microel.info/poultry/microclimate-poultry-control.

УДК 637.11:614.9

Использование некоторых приёмов и устройств по улучшению качества санитарной обработки молочных шлангов

О.А. Кажеко, канд. с.- х. наук, доцент
М.В. Барановский, д-р с.-х. наук, профессор
А.А. Музыка, канд. с.- х. наук, доцент
А.А. Москалёв, канд. с.- х. наук, доцент
С.А. Кирикович, канд. с.- х. наук, доцент
М.П. Пучка, канд. с.- х. наук, доцент
Н.Н. Шматко, канд. с.- х. наук, доцент
М.В. Тимошенко, канд. экон. наук, доцент
А.И. Шамонина, канд. с.-х. наук
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. В ходе проведённых исследований изучен технологический процесс санитарной обработки молочных шлангов для перекачки молока от загрязнений с применением чередования двух комплектов данных изделий. Изучен процесс механической чистки молочных шлангов для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель и – из танка-охладителя в молоковоз с помощью трансформирующихся устройств, а также продолжительность эксплуатации молочных шлангов с допустимым уровнем микробиологической загрязнённости внутренних (рабочих) поверхностей. Полученные данные положены в основу разработки регламента последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей доильных установок, направленного на обеспечение существенного повышения санитарного качества молока, позволяющего снизить уровень общей бактериальной обсемененности с 81 до 67 КОЕ/см^3 и увеличить производства молока-сырья сортом «Экстра» на 3,0-5,0%.

Ключевые слова: шланги по перекачке молока, внутренняя поверхность, контаминация микроорганизмами, санитарно-гигиеническое состояние, молоко, качество.

Наряду с разработкой технологических приемов наращивания объёмов производства молока, особую актуальность для Беларуси приобретает вопрос повышения его биологической и пищевой ценности. Спрос на молочную продукцию высокого качества обуславливает необходимость производства молока, состав и свойства которого должны соответствовать требованиям потребителя не только внутри страны, но и за ее пределами [1, 2, 3, 4]. Согласно изменениям № 3, внесённым в действующий

Государственный Стандарт Республики Беларусь от 5 мая 2015 года, в 1 см^3 молока сорта «Экстра» содержание микробных клеток, равно как и соматических, не должно превышать 100 тысяч, содержание в молоке сорта «Высший» – не более 400 и 300 тыс./ см^3 соответственно. [5].

При машинном доении коров основное влияние на качество молока в процессе его производства оказывает санитарно-гигиеническое состояние внутренних поверхностей молочного и холодильного оборудования, определяемое уровнем бактериальной загрязнённости [6,7].

Согласно результатам собственных исследований, при эксплуатации доильно-молочного оборудования, те или иные, участки молокопроводяшей системы в разной степени подвержены контаминации микроорганизмами. Так, невысокий уровень бактериальной обсеменённости отмечался на стенке и сливном кране танка - охладителя молока, счётчике индивидуального учёта молока, клапане молочного крана холодильника, корпусе фильтра для очистки молока от механических примесей. Вместе с тем, узлы и детали молокопроводящей системы доильно-молочного оборудования, обладающие значительной протяжённостью поверхности, контактируемой с молоком в процессе доения, коими, являются молокопроводы, шланги для перекачки молока в танк-охладитель, молочные шланги доильного аппарата, а также шланги по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз отличались стабильно высоким уровнем контаминации микроорганизмами.

Характерной особенностью эксплуатации молочных шлангов для перекачки молока из танка – охладителя в молоковоз, в контексте данного вопроса, является то, что автоматическая промывка данного звена молокопроводящей системы не предусмотрена. Выгрузные транспортные шланги не включены в систему CIP- мойки доильно-молочного оборудования, обеспечивающей автоматический режим мойки и дезинфекции, способной обеспечить удовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние внутренних (рабочих) поверхностей при высоком качестве санитарной обработки. Вся ответственность за качество промывки в данном случае ложится на человека.

При ручной промывке в шлангах не создаётся турбулентности, из-за чего загрязнения плохо отрываются от поверхности. Для достижения качественного результата приходится использовать дополнительные меры и устройства.

Цель исследований – провести комплексное изучение влияния режимов обработки транспортных молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз на санитарно-гигиенические показатели молока, включающие решение задач по изучению технологического процесса санитарной обработки с применением чередования 2-х комплектов данных изделий а также, процесс механической чистки молочных шлангов с помощью трансформирующихся устройств.

Исследования проведены на базе лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» и в условиях производства молока базового сельскохозяйственного предприятия РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом исследований являлись молокопроводящие участки доильно-молочного оборудования (молочные шланги по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз) доильных установок «Ёлочка» и «Параллель» производства «WestfaliaSurge», Германия.

Предмет исследований – смывы с внутренних (рабочих) поверхностей молочных шлангов для перекачки молока, качество молока.

Санитарная обработка доильно-молочного оборудования производилась сразу же по окончании его использования. Режимы промывания молочной линии доильной установки соответствовали требованиям «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» [8].

Для промывки доильно-молочного оборудования использовались

высокоэффективные моюще-дезинфицирующие средства: щелочное – CirkoSuperAFM, содержащее в своём составе активный хлор и кислотное моющее средство на основе фосфорной и азотной кислоты – CirkoSuperSFM производства ООО «ГЕА фармтехнолоджиз Рус», Россия.

Общее бактериальное обсеменение смывов с молочных шлангов для перекачки молока осуществлялось чашечным методом путём посева смывной жидкости в мясо-пептонный агар с последующим подсчётом числа выросших колоний микроорганизмов (КОЕ/см^2).

Дополнительно к классическому микробиологическому методу учёта количества колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) использовался биолюминесцентный экспресс-метод, представляющий результаты в относительных световых единицах (имп/с /RLU).

Санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования оценивалось по нормам, прописанным в «Ветеринарно-санитарных правилах для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», а также согласно требованиям «Системы технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП» [8, 9].

При проведении исследований изучались следующие санитарно-гигиенические показатели молока: кислотность (Т^o) – согласно ГОСТу 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; бактериальная обсемененность (тыс./см^3) – согласно ГОСТу 9235 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Результаты исследований показали, что молочные шланги по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз, обладая большой длиной и площадью сечения, а, следовательно, большой поверхностью, контактирующей с молоком в процессе его производства, оказывают существенное влияние на уровень бактериальной обсеменённости молока. Так, согласно результатам метода, основанного на учёте биохимической активности бактерий (по продолжительности изменения окраски резазурина), исследуемое молоко было отнесено к первому классу и содержало ориентировочное количество колониеобразующих единиц в 1 см^3 свыше 300 тысяч (сорт «Высший).

В опытном варианте, при использовании двух комплектов транспортных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз, показатели санитарного состояния данных изделий в восьми случаях из десяти соответствовали действующим требованиям ветеринарно-санитарных правил, регламентирующих уровень бактериальной загрязнённости до 40 RLU (100 КОЕ/см^2), и только в двух случаях, незначительно, превышали нормативные требования.

В контрольном варианте – при использовании для транспортировки молока только одного комплекта шланга, его санитарное состояние без дополнительной обработки во всех десяти случаях не соответствовало нормативным требованиям, предъявляемым к поверхностям, контактируемым с молоком (больше 40 RLU), и оценивалось как «неудовлетворительное».

В опытном варианте оба шланга в промежутке времени, когда они не использовались для перекачки молока, заполнялись моющим раствором. Перед использованием моющий раствор из шлангов удалялся, после чего проводилась операция по ополаскиванию проточной водой. В контрольном варианте вышеперечисленные операции не проводились.

Установлено, что санитарная обработка транспортного молочного шланга после завершения перекачки молока в молоковоз с применением механической чистки, осуществляемой с помощью специального устройства, снабженного двумя насадками

ершей (усовершенствованный вариант), обеспечивает высокий санитарно-гигиенический уровень данного участка молокопроводящей системы. Так, контаминация 1 см^2 внутренней поверхности выгрузного молочного шланга составила – 2-7 RLU (4-12 КОЕ/см^2), что значительно ниже, чем в контрольном варианте, где механическая чистка не применялась – 29-61 RLU (32-52 КОЕ/см^2) соответственно.

Установлено, что способ санитарной обработки транспортного молочного шланга, включающего механическую чистку внутренней поверхности с использованием трансформирующего устройства, положительным образом отразился на уровне контаминации микроорганизмами (усовершенствованный способ). Так, предельно допустимый уровень контаминации молочного шланга (40 RLU) в опытном варианте установлен после 300 дней эксплуатации, в то время как при санитарной обработке без использования трансформирующегося устройства (контрольный вариант) – 100-днями раньше. При этом уровень контаминации транспортного шланга, подвергавшегося механической чистке трансформирующейся системой на протяжении всего периода исследований, был в 1,8 раза ниже, чем шланга, обрабатываемого традиционным способом.

При использовании трансформирующегося устройства кислотность молока находилась на уровне 16-17 ^{0}Т, что косвенным образом свидетельствовало о менее высоком уровне бактериальной обсеменённости, среднее значение которой за период исследований составило 67 КОЕ/см^3 против 81 КОЕ/см^3. В контрольном варианте обработки транспортного шланга кислотность молока к 270 – 300-м дням эксплуатации повысилась до уровня 18 ^{0}Т.

Полученные данные положены в основу разработки регламента, предписывающего перечень и последовательность выполнения технологических операций по последоильной обработке транспортных молокопроводящих путей доильных установок молочно-товарных ферм и комплексов, занимающихся производством молока.

Применение данного документа направлено на обеспечение существенного повышения санитарного качества молока (снижение уровня общей бактериальной обсемененности с 81 до 67 КОЕ/см^3) и увеличение производства молока-сырья сортом «Экстра» на 3,0-5,0 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирейшин, А. Мировой рынок молочки: какие позиции у Беларуси? / А. Кирейшин // MyFin.by [сайт]. – URL: https://myfin.by/stati/view/mirovoj-rynok-molocki-kakie-pozicii-u-belarusi (дата обращения: 25.01.2024).
2. Смирнов, А. В. Организация ветеринарно-санитарной экспертизы сырого молока, требования нормативных документов к показателям безопасности качества молока / А. В. Смирнов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. - № 4. – С. 33-36. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.4.33
3. Мировой и отечественный опыт в развитии рынка молока и молочных продуктов / Н. М. Сурай, В. В. Носов, Ж. Н. Диброва [и др.] // Экономические науки. – 2019. – № 171. – С. 71-79. – DOI 10.14451/1.171.71.
4. Stukenberg, D. Major Advances in Milk Marketing: Government and Industry Consolidation / D. Stukenberg, D. Blayney, J. Miller† // Journal of Dairy Science. – 2006. – Vol. 89, No. 4. – P. 1195-1206. – DOI 10.3168/jds.S0022-0302(06)72189-0
5. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Минск : Госстандарт, 2015. – 11 с.
6. Битюков, В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. – 1977. – Вып. 140. – С. 41-52.
7. К вопросу о санитарном состоянии молокопроводящей системы доильных установок / О. А. Кажеко, М. В. Барановский, А. А. Музыка, А. Э. Высоцкий // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2022. – № 1. – С. 75-81. – DOI 10.47612/2224-168X-2022-1-75-81.
8. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.
9. Система технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП / М. В. Барановский, О. А. Кажеко, А. С. Курак [и др.]. – Жодино, 2020. – 15 с.

УДК 636.082

Мониторинг поведения сельскохозяйственных животных с использованием акселерометров и компьютерного зрения

И.Н. Казаровец, канд. с.-х. наук, доцент
Д.А. Лазаренко, студент
А.Н. Автушко, студент
Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация. В статье рассмотрены современные технологии мониторинга поведенческих паттернов сельскохозяйственных животных, основанные на применении акселерометрических сенсоров и систем видеонаблюдения с элементами компьютерного зрения. Показана роль данных технологий в выявлении охоты, стрессовых состояний и агрессивного поведения животных в условиях промышленного животноводства. Приведена оценка влияния мониторинга поведения на воспроизводственные показатели, продуктивность, уровень травматизма и экономическую эффективность производства. Обоснована целесообразность внедрения технологий поведенческого анализа в животноводческих организациях Республики Беларусь как элемента устойчивого, высокотехнологичного и экологически ориентированного производства.

Ключевые слова: поведенческие паттерны, мониторинг животных, акселерометры, компьютерное зрение, выявление охоты, стресс, агрессия, благополучие животных

Интенсификация животноводства в Республике Беларусь за последние десятилетия сопровождалась укрупнением хозяйств, ростом плотности содержания животных и увеличением продуктивности. В этих условиях существенно усложнилось управление биологическими процессами, прежде всего связанными с воспроизводством, адаптацией животных к условиям содержания и поддержанием их благополучия. Традиционные методы контроля, основанные на визуальных наблюдениях и периодическом учёте, перестают обеспечивать своевременное выявление кратковременных или слабо выраженных поведенческих изменений.

Особую проблему представляет выявление охоты, стрессовых состояний и агрессии, поскольку данные поведенческие реакции часто проявляются непродолжительно, в ночное время или вне зоны постоянного внимания персонала. Недовыявление охоты приводит к удлинению сервис-периода и снижению воспроизводственных показателей, хронический стресс, к падению продуктивности и росту заболеваемости, агрессивное поведение, к травматизму и вынужденной выбраковке. В условиях крупных животноводческих комплексов, характерных для Беларуси, один оператор может обслуживать 80–120 коров или несколько сотен свиней, что объективно ограничивает возможности индивидуального наблюдения [2,5].

В мировой практике в качестве ответа на данные вызовы сформировалась концепция Precision Livestock Farming, предполагающая непрерывный автоматизированный мониторинг животных с использованием сенсоров и интеллектуальных систем анализа данных. Для Республики Беларусь актуальность внедрения технологий мониторинга поведенческих паттернов определяется необходимостью повышения эффективности воспроизводства, снижения потерь от стрессов и травматизма, а также соответствия возрастающим требованиям к благополучию животных и устойчивости производства [3].

Поведение животного является отражением его физиологического состояния, адаптационных возможностей и реакции на условия внешней среды. Изменения двигательной активности, позы, социального взаимодействия, режима кормления и отдыха нередко предшествуют клиническим проявлениям заболеваний или репродуктивным событиям. В этой связи поведенческие паттерны рассматриваются как

ранние биомаркеры состояния животных.

Современные технологии мониторинга поведения базируются на двух основных источниках данных: акселерометрических сенсорах и системах компьютерного зрения. Акселерометры регистрируют движения в трёх координатах, позволяя количественно оценивать активность, перемещения, стояние, лежание и жвачку. Видеокамеры в сочетании с алгоритмами машинного обучения обеспечивают анализ позы, движения и социальных взаимодействий животных.

Наиболее изученным и широко внедряемым направлением является выявление охоты у коров. В период эструса двигательная активность животных возрастает в 2,0–3,5 раза по сравнению с фоновым уровнем, увеличивается число перемещений, сокращается время лежания. Акселерометрические системы фиксируют эти изменения и автоматически формируют сигналы для персонала.

По данным зарубежных и отечественных исследований, точность выявления охоты с применением акселерометрических сенсоров составляет 90–95 %, тогда как при визуальном контроле персоналом она не превышает 60–70 %. В условиях белорусских молочно-товарных ферм внедрение подобных систем позволяет сократить сервис-период в среднем на 12–20 дней. При среднем удое 6,5–7,0 тыс. кг молока на корову в год это соответствует дополнительному выходу 130–200 кг молока на одну корову за лактацию [4].

Производственные примеры показывают, что на фермах с поголовьем 1 000 коров суммарный прирост производства молока за счёт улучшения выявления охоты может достигать 130–200 т в год, что эквивалентно значительному экономическому эффекту при сравнительно умеренных затратах на внедрение сенсорных технологий.

Стресс является одним из ключевых факторов, ограничивающих реализацию генетического потенциала продуктивности животных. Тепловой, социальный и технологический стресс сопровождаются характерными изменениями поведения: увеличением времени стояния, снижением жвачной активности, нарушением суточных ритмов и снижением кормопотребления. Акселерометрические сенсоры позволяют количественно оценивать данные изменения и выявлять стрессовые состояния на ранних стадиях [1,3,5].

Установлено, что при повышении температуры воздуха выше 25–27°C у коров время стояния увеличивается на 15–25 %, а продолжительность жвачки снижается на 20–30 %. Без применения систем мониторинга и управления микроклиматом это приводит к снижению удоя на 8–12 %. В хозяйствах, где используются цифровые системы контроля микроклимата, удаётся сохранить 95–98 % уровня молочной продуктивности даже в период теплового стресса.

Для условий Республики Беларусь, где летние периоды с повышенной температурой становятся всё более частыми, технологии мониторинга поведения и автоматического управления микроклиматом приобретают особое значение как инструмент адаптации животноводства к климатическим изменениям.

Агрессивное поведение животных представляет серьёзную проблему, особенно в период формирования групп, перегруппировок и при высокой плотности содержания. Компьютерное зрение позволяет автоматически фиксировать эпизоды столкновений, вытеснений от кормового стола, ударов головой и других проявлений агрессии.

В свиноводстве частота агрессивных контактов в первые дни после формирования групп может достигать 30–40 эпизодов на животного в сутки. Применение видеомониторинга и последующая коррекция условий содержания позволяют снизить уровень агрессии на 30–45 %, уменьшить травматизм и падеж на 1,5–2,0 %. В молочном скотоводстве анализ видеоданных способствует оптимизации доступа к корму и снижению конкурентного стресса, что отражается на поедаемости и стабильности удоя [3,4].

Наибольший эффект достигается при комплексном использовании

акселерометрических сенсоров и видеокамер. Совмещение данных о двигательной активности, позе и социальных взаимодействиях позволяет формировать интегральную оценку поведенческого статуса животных. По данным обобщённых расчётов, внедрение технологий мониторинга поведенческих паттернов обеспечивает рост общей эффективности животноводческого производства на 5–10 % за счёт улучшения воспроизводства, снижения потерь от стрессов и уменьшения выбраковки.

Для крупного животноводческого комплекса Республики Беларусь с поголовьем 1 000 коров суммарный экономический эффект может составлять 200–300 тыс. белорусских рублей в год, что делает данные технологии экономически оправданными при грамотной организации их внедрения.

Поведенческие паттерны являются чувствительным индикатором физиологического состояния и благополучия сельскохозяйственных животных. Акселерометрические сенсоры позволяют выявлять охоту с точностью до 95 % и существенно повышать воспроизводственные показатели. Мониторинг поведения обеспечивает раннее выявление стрессовых состояний и снижение потерь продуктивности. Системы компьютерного зрения эффективны для анализа агрессивного поведения и снижения травматизма животных.

В условиях Республики Беларусь внедрение технологий мониторинга поведенческих паттернов целесообразно прежде всего на крупных животноводческих комплексах и является важным элементом устойчивого развития отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатовская, О. Н. Интеллектуальные системы мониторинга поведения животных / О. Н. Горбатовская // Аграрная экономика. – 2023. – № 7. – С. 41–49.
2. Применение программно-аппаратного комплекса системы идентификации и контроля физиологического состояния животных / В.И. Передня [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2022 (55). – С. 47–51.
3. Berckmans, D. Precision livestock farming technologies for welfare management // Animal Frontiers. – 2017. – Vol. 7, No. 1. – P. 20–26.
4. Rutten, C. J. Sensors to support health and reproduction monitoring in dairy cattle // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96, No. 4. – P. 1928–1952.
5. Lamanna, M. Wearable sensor technologies for monitoring dairy cow behavior // Animals. – 2025. – Vol. 15, No. 3.

УДК 636.082

Применение цифровых платформ и мобильных приложений для управления стадом и планирования ветеринарных мероприятий

И.Н. Казаровец, канд. с.-х. наук, доцент
Е.А. Бобровская, студент
Д.А. Лазаренко, студент
Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация. Развитие промышленного животноводства требует внедрения инновационных цифровых решений для повышения эффективности управления стадом и обеспечения его биобезопасности. Традиционные методы учета и профилактики, уступают место системам предиктивной аналитики и автоматизированным платформам. В статье анализируются современные технологические направления, такие как блокчейн для обеспечения прослеживаемости, машинное обучение для выявления скрытых угроз и дополненная реальность для оптимизации взаимодействия специалистов с животными. Обоснована необходимость перехода от статических систем к интеллектуальным экосистемам, способным трансформировать большие объемы данных в превентивные и

адаптивные управленческие решения. Предложена концепция интегрированной, безопасной и динамической платформы, способной повысить точность диагностики, сократить реактивные меры и повысить общую устойчивость и прозрачность животноводческой цепочки.
Ключевые слова: цифровизация животноводства, системы поддержки принятия решений, предиктивная аналитика, блокчейн, IoT, интерактивные интерфейсы, ветеринарный мониторинг, управление рисками, прецизионное животноводство, биобезопасность

Современное промышленное животноводство функционирует в условиях высокой сложности, обусловленной масштабами производства, ужесточением нормативных требований к безопасности сырья и необходимости постоянного контроля эпизоотической ситуации.

Эффективное управление поголовьем, особенно в части сохранения его здоровья, является мультидисциплинарной задачей, от решения которой напрямую зависят экономические показатели хозяйства. Традиционные подходы, основанные на бумажном документообороте, периодических осмотрах и календарном планировании профилактических мер, все чаще демонстрируют свою недостаточность. Они часто приводят к запаздыванию реакции на возникающие угрозы, неоптимальному использованию ресурсов и, как следствие, к финансовым потерям.

В этом контексте цифровая трансформация становится не просто трендом, а объективной необходимостью. Применение специализированных платформ и мобильных приложений представляется логичным шагом на пути к систематизации и оптимизации процессов управления стадом. Однако текущий этап цифровизации в отрасли характеризуется определенной фрагментарностью. Существующие решения в основном автоматизируют учетные операции, перенося бумажные журналы в электронный вид, но редко предлагают качественно новые возможности для анализа и планирования [2,5].

Актуальность данного исследования заключается в необходимости осмысления следующего этапа развития цифровых инструментов – перехода от систем учета к интеллектуальным системам поддержки принятия решений, способным трансформировать большие массивы данных в конкретные превентивные действия.

Сегодня на рынке представлен широкий спектр программных продуктов – от относительно простых мобильных приложений до комплексных платформ для управления агробизнесом. Их типовой функционал, как правило, включает модули для ведения базы данных животных с индивидуальными номерами и историями, фиксации продуктивности (удои, привесы), а также ветеринарного учета. Последний модуль обычно представляет собой электронный журнал, куда вносятся даты и факты проведенных вакцинаций, обработок, диагностических исследований и установленных диагнозов. Планирование ветеринарных мероприятий в таких системах чаще всего реализовано в виде календаря с напоминаниями о плановых процедурах, привязанных к дате рождения животного или к общему производственному циклу.

Несмотря на очевидные преимущества такой автоматизации – повышение скорости доступа к информации, упорядочивание данных, удобство формирования отчетов – подобные системы имеют ряд принципиальных ограничений.

Во-первых, они остаются по своей сути реактивными. Ветврач или зоотехник фиксирует уже свершившееся событие (заболевание, проведенную обработку), в то время как потенциал цифровых технологий для упреждающих действий используется слабо.

Во-вторых, данные зачастую оказываются заключены в «цифровых базах» отдельно взятых хозяйств. Отсутствие безопасных и стандартизированных механизмов для обезличенного обмена анонимизированными эпизоотическими данными между фермами, лабораториями и ветеринарными службами не позволяет строить более точные региональные модели распространения заболеваний.

В-третьих, сохраняется проблема достоверности и верификации вносимой информации, что критически важно при взаимодействии с контролирующими органами или при продаже животных. Наконец, процесс сбора первичных данных в условиях фермы часто остается трудоемким и подверженным ошибкам, что снижает ценность всей последующей аналитики.

Преодоление указанных ограничений видится не в простом усложнении функционала существующих систем, а в концептуальном пересмотре их архитектуры и целеполагания. Будущее эффективных решений, по-видимому, лежит в области создания открытых, но безопасных экосистем, объединяющих несколько технологических пластов.

Первым таким пластом является обеспечение доверия и прослеживаемости данных. Здесь потенциально эффективным может стать применение технологий распределенного реестра (блокчейн) в его консорциумной форме. Цифровой паспорт животного, реализованный в виде смарт-контракта, куда вносятся ключевые неизменяемые события его жизни, мог бы стать универсальным и достоверным источником информации. Это не только упростило бы процедуры сертификации и аудита, но и создало бы основу для нового уровня доверия между участниками рынка – от производителя до переработчика и ритейлера. Покупатель племенного скота или представитель ветеринарной инспекции могли бы с согласия владельца в режиме реального времени проверить всю историю вакцинаций и перенесенных заболеваний, что значительно повысило бы прозрачность цепочек поставок [1,3].

Второй, и, пожалуй, наиболее важный пласт – интеграция технологий предиктивной аналитики на основе машинного обучения. Истинная ценность цифровой платформы раскрывается тогда, когда она начинает не хранить, а анализировать информацию, генерируя новые знания. Современные алгоритмы позволяют обрабатывать гетерогенные данные: не только структурированные записи из базы данных, но и потоки информации с IoT-датчиков (активности, жвачки, температуры), метеорологические сводки, результаты лабораторных исследований. Обученная на агрегированных и анонимизированных данных множества хозяйств модель могла бы выявлять сложные, неочевидные для человека корреляции и предвестники заболеваний. Например, едва заметное изменение модели двигательной активности в совокупности с данными о рационе и влажности в помещении может служить ранним сигналом о надвигающейся вспышке респираторного заболевания или метаболического расстройства. На выходе такая система могла бы формировать для каждого животного или группы динамический индекс ветеринарного риска, который стал бы основой для принципиально нового подхода к планированию.

Третий пласт касается человеко-машинного интерфейса и заключается в радикальном упрощении процесса взаимодействия персонала с системой. Перспективным направлением здесь видится использование мобильных технологий дополненной реальности (AR). Врач или техник, осуществляющий обход, с помощью планшета или умных очков мог бы мгновенно идентифицировать животное через камеру (по бирке или с помощью алгоритмов распознавания образов). Поверх изображения в реальном времени на дисплей выводилась бы самая актуальная информация: идентификатор, рассчитанный индекс риска, рекомендации к действию. Внесение данных о проведенной манипуляции могло бы осуществляться голосовыми командами или через минимизированные AR-формы, что свело бы к минимуму ручной ввод и позволило бы специалисту сосредоточиться на самой работе с животным, а не на работе с клавиатурой [2,4].

Синтез перечисленных технологических возможностей позволяет переосмыслить сам процесс планирования ветеринарной работы. Вместо жесткого календарного плана, составленного на месяц или квартал вперед, может быть реализован адаптивный, динамический алгоритм. Его ядром стал бы ежедневно пересчитываемый индекс риска для каждого животного. На основе этого индекса, а также с учетом текущей операционной обстановки (доступность персонала, наличие препаратов) и оптимальных логистических

маршрутов по территории фермы, система ежедневно формировала бы для специалистов персонализированный список приоритетных задач. Этот список не был бы статичным перечнем процедур, а представлял собой ранжированный по степени угрозы набор действий: от срочного осмотра конкретной коровы с высоким риском развития мастита до плановой дегельминтизации группы телят, у которых по модели приближается оптимальное окно для обработки. Таким образом, ресурсы ветеринарной службы направлялись бы именно туда, где они наиболее необходимы в данный момент времени, что соответствует принципам прецизионного (точного) животноводства.

Проведенный анализ показывает, что современный этап применения цифровых платформ и мобильных приложений в управлении стадом характеризуется переходом от задач автоматизации учета к решению более комплексных проблем прогнозирования и оптимизации. Существующие решения, выполняя важную функцию цифровизации первичных данных, лишь отчасти реализуют потенциал технологий для упреждающего управления здоровьем животных.

Дальнейшее развитие этой области, по всей видимости, будет связано с конвергенцией нескольких направлений: создания инфраструктур достоверных данных (на базе распределенных реестров), широкого внедрения алгоритмов искусственного интеллекта для предиктивной аналитики и разработки новых, более естественных интерфейсов для работы в условиях производства. Ключевым вызовом при этом станет не столько технологическая сложность, сколько необходимость выстраивания сотрудничества между хозяйствами, ветеринарными службами и разработчиками ПО для формирования общих стандартов и правил обмена данными.

Реализация подобных интегрированных систем откроет путь к принципиально новой модели ветеринарного сервиса – основанной на данных и ориентированной на индивидуальные риски. Это позволит не только минимизировать экономические потери от заболеваний, но и в целом поднять уровень благополучия животных и биобезопасности отрасли, что является стратегической целью современного сельского хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурин, В. Н. Информационные технологии в управлении агропромышленным комплексом: монография / В. Н. Гурин, П. М. Макаревич; под ред. В. Н. Гурина. – Минск: Бизнесофсет, 2018. – 211 с.
2. Лакиза, Н. В., Шупикова, С. В. Качество и безопасность продукции животноводства в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства: учебное пособие / Министерство образования Республики Беларусь, БГАТУ. – Минск: БГАТУ, 2021. – 183 с.
3. Ковалевский, В. А. Цифровизация как драйвер развития молочного животноводства Республики Беларусь // Аграрная экономика: научно-практический журнал. – 2022. – № 3. – С. 45-52.
4. Костюковский, А. И. Об аналитическом подходе в «умном сельском хозяйстве» в Беларуси [Электронный ресурс] // Национальная академия наук Беларуси, Институт системных исследований в АПК, 2020.
5. Цифровой агропортал Беларуси. Платформы для животноводства: от цифрового учета к предиктивной аналитике. // 2023.

УДК 636.39.035

Экстерьер коз алтайской белой пуховой породы от матерей с разной формой рогов

Т.Б. Каргачакова, с.н.с.
А.И. Чикалёв, д-р с.-х. наук, доцент
Национальный исследовательский Томский государственный университет
(Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал)

Аннотация. Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки Российской федерации, проект № FSWM-2025-0024. Было проведено изучение экстерьера ярок алтайской белой породы коз, рожденных от матерей с разной формой рогов с отбивки до назначения в случку. Установлено, что козы, рожденные от матерей с рогами типа прииска, легче переносят трудные условия зимовки. Об этом свидетельствует лучшее развитие груди у этих животных в возрасте 1 года (грудной и тазо-грудной индексы). Индекс перерослости, который рассчитывается как отношение высоты в крестце к высоте в холке, является породным признаком алтайских коз и практически не меняется с возрастом. Так же, судя по изменению индексов туловище у ярок становится менее растянутым и высоконогим, костяк более массивным, таз более широким, что в дальнейшем способствует более легким родам.

Ключевые слова: козы, ярки, пух, алтайская белая пуховая, экстерьер, продуктивность, форма рогов.

Введение. Республика Алтай – горный регион, входящий в Сибирский Федеральный округ, расположена на юге Западной Сибири. Климат в Республике Алтай резко континентальный, с большими суточными и годовыми амплитудами температуры воздуха 143. Начало первых заморозков обычно падает на первую половину августа. Зима суровая, лето сравнительно жаркое. Средняя годовая температура воздуха составляет 0–2°С, а в горах— минус 7–9°С и ниже. Годовое количество осадков на большей части республики, где занимаются козоводством, составляет 110–300 мм, основная масса их (50–70% годовой нормы) выпадает в летний период. Число дней со снежным покровом колеблется от 130–140 на юге до 160–180 на севере, а в горах их больше 180 дней .

Для коз, как и для других видов сельскохозяйственных животных разводимых в экстремальных условиях, важным показателем отбора является экстерьер и конституция. Алтайские белые пуховые козы созданы методом воспроизводительного скрещивания горноалтайских серых коз вначале с белыми придонскими козами, а затем с советскими шерстными в условиях круглогодового пастбищного содержания при минимальной подкормке в зимний период поэтому они, как правило, имеют крепкую конституцию [1]. **Актуальным** для них является отбор по экстерьеру на самом раннем этапе – по родословной, а именно по такому признаку как форма рогов их матерей, так как она связана с продуктивностью [2].

Изучением и учетом формы рогов у коз занимался ряд отечественных ученых. По данным П.Ф. Кияткина, обследовавшего 1970 аборигенных домашних коз Узбекистана, форму рогов, характерную для приска, имели 52% животных, безоарового козла – 33,1%, маркура – 14,2% и комолых – 0,9% [3]. В 1957-1958 гг. С. С. Мишарев просмотрел и зарисовал формы рогов у 2775 местных киргизских коз. Козы с формой рогов типа приска составляли 57%, безоарового козла - 30%, маркура - 9% и комолые - 4% [4]. Изучение А.Н. Екимовым данного вопроса, проведенное в 1998–2001 гг., дало несколько иной результат. Из 5000 обследованных животных 75,3% коз оказались с рогами приска, 20,4 имели рога безоарового козла и только 4,3% поголовья было в разной степени винторогими [5].

Задача исследования. Изучить экстерьерные особенности ярок алтайской белой пуховой породы в зависимости от их возраста и формы рогов их матерей.

Методика исследований. Исследования проводились на ярках алтайской белой пуховой породы. Была сформирована группа ярок 2024 года рождения численностью 30 голов, 15 из которых рождена от матерей с рогами типа приска (первая группа - подопытная), и 15 от козоматок с рогами типа безоарового козла (вторая группа – контрольная). У ярок были измерены 14 статей экстерьера.

Результаты исследований. Было проведено сравнение промеров экстерьера в период о отбивки до назначения в случку у ярок, родившихся от матерей с рогами разной формы. (таблица 1).

Таблица 1

Промеры ярок в разном возрасте, см

№ п/п	Показатель	Группа						Т-тест
		первая (n=15)			вторая (n=15)			
1	Возраст, мес.	6	12	18	6	12	18	
2	Высота в холке	51,9±0,41	55,1±0,02	62,8±0,01	50,7±0,42	54,3±0,02	62,4±0,01	0,0072
3	Высота в спине	50,9±0,23	51,9±0,02	60,1±0,01	49,9±0,25	51,3±0,02	59,3±0,01	0,0038
4	Высота в пояснице	51,8±0,22	52,8±0,01	58,4±0,02	50,7±0,25	52,3±0,01	57,8±0,02	0,0005
5	Высота в крестце	53,7±0,28	56,8±0,01	66,3±0,02	52,9±0,39	56,2±0,03	65,3±0,01	0,0201
6	Глубина груди	24,5±0,26	26,8±0,03	35,6±0,02	23,7±0,18	25,3±0,04	34,8±0,03	0,0141
7	Ширина груди	16,3±0,25	22,6±0,03	25,0±0,02	15,7±0,21	17,0±0,05	24, 1±0,04	0,0385
8	Косая длина туловища палкой	61,8±0,26	62,5±0,02	65,9±0,01	61,2±0,24	62,1±0,01	64,3±0,02	0,0819
9	Косая длина туловища лентой	64,0±0,31	63,2±0,02	65,9±0,01	63,1±0,00	63,0±0,01	64,3±0,02	0,0819
10	Ширина в маклаках	10,5±0,13	10,6±0,06	21,7±0,03	10,1±0,09	10,2±0,04	20,9±0,03	0,0314
11	Ширина в седалищных буграх	8,0±0,08	8,2±0,03	8,3±0,03	7,7±0,12	7,9±0,04	7,9±0,03	0,0393
12	Ширина в тазобедренных суставах	10,7±0,15	11,2±0,04	11,7±0,04	10,5±0,13	10,7±0,07	11,0±0,05	0,2202
13	Обхват груди, см	63,5±0,34	78,6±0,01	76,7±0,04	61,2±0,33	64,4±0,02	75,8±0,03	0,00004
14	Обхват пяти, см	7,1±0,05	8,6±0,04	11,3±0,05	7,0±0,00	7,5±0,04	11,1±0,06	0,0840

Примечание: наибольшие промеры отмечены курсивом.

Как видно из таблицы 1 ярки первой группы во все периода опыта превосходили ярок второй группы по промерам, но эта разница была недостоверной. Для достоверного результата для данного опыта т-тест должен быть не менее 1,7 (р ≥0,05). Значит ярки от матерей с разной формой рогов достоверно не отличались друг от друга. По всем возрастным периодам были рассчитаны индексы (таблица 2).

Таблица 2

Индексы телосложения ярок в разном возрасте, %

Индекс	6 месяцев		Разница	12 месяцев		Разница	18 месяцев		Разница
	группа			группа			группа		
	первая	вторая		первая	вторая		первая	вторая	
Растянутости	119,2	120,8	-1,6	113,6	114,4	-0,8	105,0	103,1	1,9
Костистости	13,6	13,8	-0,2	15,7	13,8	1,9	17,9	17,8	0,1
Высоконогости	52,8	53,2	-0,3	51,3	53,5	-2,2	43,3	44,2	-0,9
Массивности	122,4	120,8	1,6	142,7	118,5	**24,2**	122,1	121,5	0,6
Шилозадости	130,3	131,0	-0,7	119,5	115,6	3,9	106,2	106,4	-0,2
Растянутости	119,2	120,8	-1,6	128,3	129,5	-1,2	105,0	103,1	1,9
Перерослости	103,6	104,3	-0,7	103,1	103,4	-0,3	105,6	104,7	0,9
Грудной	66,8	66,3	0,5	84,3	67,3	**17,0**	70,2	69,3	0,9
Тазо-грудной	156,1	155,3	0,8	213,9	166,1	**47,8**	115,4	115,3	0,1

Примечание: наибольшая разница в индексах отмечена полужирным шрифтом.

Из таблицы 2 следует, что по телосложению (по индексам) ярки в разном возрасте мало отличались друг от друга за исключением индексов массивности, грудного и тазо-грудного в 12-месячном возрасте, который оказался выше у ярок, рожденных от матерей с рогами типа приска. Индексы промеров животных — это относительные величины, выраженные в процентах, которые характеризуют телосложение (экстерьер) и пропорции развития животного. Индексы позволяют сравнивать животных разных возрастов точнее, чем абсолютные промеры.

Индекс массивности у животных (отношение обхвата груди к высоте в холке) характеризует общее развитие туловища, говорит о крепком телосложении. Козы в Горном Алтае 12-месячного возраста достигают весной, к этому времени они снижают живую массу в виду недостаточного кормления, но потом за летний период восстанавливают ее. Можно предположить, что козы, рожденные от матерей с рогами типа прииска, легче переносят трудные условия зимовки. Об этом же свидетельствует лучшее развитие груди (грудной и тазо-грудной индексы) в возрасте 1 года у коз первой группы.

Грудной индекс (отношение ширины груди к глубине груди) отражает развитие дыхательной системы и крепость конституции. Тазо-грудной индекс (отношение ширины груди к ширине в маклоках) служит показателем развития передней части туловища по отношению к задней. Следовательно, можно говорить о более крепкой конституции, лучшем развитии груди и дыхательной системы у этих коз. Значительную часть года козы проводят на высокогорных пастбищах, где содержание кислорода в атмосфере ниже. Поэтому лучшее развитие груди (и легких) способствует лучшему приспособлению к высокогорью.

Индекс перерослости, который рассчитывается как отношение высоты в крестце к высоте в холке, является породным признаком алтайских коз и практически не меняется с возрастом. Так же, судя по изменению индексов с 6-месячного до 18-месячного возраста, туловище у ярок становится менее растянутым и высоконогим, костяк более массивным, таз более широким, что в дальнейшем способствует более легким родам.

ВЫВОДЫ

1. Козы от матерей с рогами типа приска имеют лучшее развитие груди в возрасте 1 года (грудной и тазо-грудной индексы).
2. С возрастом туловище у ярок становится менее растянутым и высоконогим, костяк более массивным, таз более широким.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подкорытов А.Т. Белые пуховы козы на Алтае / А.Т. Подкорытов, Т.Б. Каргачакова, М.И. Селионова, Н.А. Подкорытов // Вестник АПК Ставрополья № 1 (25), 2017. С – 95-97.
2. Каргачакова Т.Б., А.И. Чикалев. Продуктивность коз с разной формой рогов // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Красноярск, 16-17 мая 2024 г.). – С. 178-181.
3. Кияткин, П. Ф. Козоводство Узбекистана и пути его улучшения. Ташкент, 1940. С. - 19.
4. Мишарев С.Т. / С.Т. Мишарев С.С. Турсунов. Шерстные козы Киргизии // Труды КиргизНИИЖВ. Фрунзе, 1959. № 14 (12) - С. 67-76.
5. Екимов А.Н. К вопросу о наследовании формы рогов и полифилитическом происхождении оренбургских пуховых коз // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2006. № 3 (11). С. 41-46.

УДК 636.32/38.082.12

Уровень цинка в крови овец с учетом генотипов по миостатину

Е.А. Климанова, научный сотрудник
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния полиморфизма гена миостатина (MSTN) на концентрацию цинка в крови овец романовской породы. Цинк является критически важным микроэлементом для метаболизма и иммунитета. Ген MSTN, известный как негативный регулятор мышечного роста, участвует в сложных регуляторных сетях, однако его связь с минеральным обменом изучена слабо. Исследование проводили на животных с генотипами CD и DD. Установлено, что средняя концентрация цинка в группе овец с генотипом DD (91,5±11,1 мг/л) не отличалась от группы с генотипом CD (73,7±5,83 мг/л). Также в группе DD наблюдается тенденция более высокой фенотипической изменчивости в сравнении с гетерозиготами. Полученные данные не могут указывать на ассоциацию между генотипами по локусу MSTN и уровнем цинка. Результаты носят предварительный характер и требуют подтверждения на расширенной выборке.

Ключевые слова: овцы, цинк, тяжелые металлы, MSTN, полиморфизм.

Овцы романовской породы отличаются крепкой конституцией, высокой адаптивностью к суровым климатическим условиям и хорошими материнскими качествами. Сохранение и изучение генетического потенциала этой породы, включая взаимосвязь между хозяйственно полезными признаками и молекулярно-генетическими маркерами, имеет важное значение для развития отечественного овцеводства [1].

Цинк является эссенциальным микроэлементом, выполняющим в организме животных структурную, каталитическую и регуляторную функции. Входя в состав более 300 металлоферментов (включая карбоангидразу, щелочную фосфатазу, ДНК- и РНК-полимеразы), он критически важен для синтеза белков и нуклеиновых кислот, клеточного деления и дифференцировки [1-3]. Цинк необходим для нормального функционирования иммунной системы, участвуя в созревании лимфоцитов и продукции цитокинов, что определяет резистентность к инфекциям. Он является компонентом супероксиддисмутазы, обеспечивая антиоксидантную защиту. Дефицит цинка проявляется характерным симптомокомплексом: задержкой роста и полового созревания, паракератозом и дерматитами, алопецией, снижением аппетита, иммунодефицитными состояниями и нарушением репродуктивной функции (анормальный сперматогенез у самцов, нарушение эстрального цикла у самок). У растущих животных недостаток цинка напрямую тормозит синтез мышечной ткани [4].

Ген миостатина функционирует не изолированно, а в рамках сложной регуляторной сети, взаимодействуя с многочисленными генами и сигнальными путями. Доказано его тесное функциональное взаимодействие с генами семейства факторов роста и дифференцировки (TGF-β) а также с компонентами сигнального пути Smad (например, Smad2, Smad3, Smad4), которые опосредуют внутриклеточную передачу сигнала. Кроме того, миостатин негативно регулирует экспрессию генов, контролирующих миогенез, таких как MyoD и Myogenin, и подавляет активацию сигнального пути Akt/mTOR – ключевого регулятора синтеза мышечного белка [5-7]. Мутации, инактивирующие этот ген, приводят к выраженному увеличению мышечной массы (феномен «двойной мускулатуры») у различных видов животных, включая крупный домашний скот и овец. Помимо прямого влияния на мышечный метаболизм, миостатин участвует в регуляции общего энергетического и минерального обмена [8-10]. Однако влияние полиморфных вариантов гена MSTN на гомеостаз микроэлементов, в частности цинка, который критически важен для белкового синтеза и клеточного деления, изучено недостаточно.

Изучение взаимосвязи между генетическими факторами и биохимическими параметрами крови представляет значительный интерес для современного животноводства. Выявление таких ассоциаций позволяет глубже понять физиологические основы хозяйственно полезных признаков и может быть использовано в селекционных программах для комплексной оценки племенной ценности животных.

Целью работы являлось исследование уровня цинка в крови овец с различными генотипами по полиморфизму в гене миостатина (MSTN).

Материалы и методы. Исследование проведено на овцах романовской породы, разделенных на две группы по генотипам MSTN: гетерозиготы CD и DD (гомозиготы по аллелю D). Животных с генотипом CC среди исследуемых животных не обнаружено. Генотипирование проводилось методом ПЦР-ПДРФ анализа. Пробы крови отбирались из яремной вены в вакуумные пробирки. Статистическая обработка данных включала расчет описательных статистик (среднее арифметическое – Mean, стандартная ошибка среднего – SE, медиана – Me, минимум – Min, максимум – Max, размах – Range, квартили Q1 и Q3, межквартильный размах – IQR, стандартное отклонение – SD). Ввиду ограниченного объема выборки и предварительного характера исследования для сравнения групп использовался описательный анализ данных.

Результаты определения концентрации цинка в сыворотке крови овец представлены в таблице.

Таблица

Концентрация цинка (мг/л) в крови овец с учетом генотипов по полиморфизму в гене MSTN

Генотипы	Mean	SE	Me	Min	Max	Range	Q1	Q3	IQR	SD
CD	73,7	5,83	74	40	94	54	62,7	88,3	25,7	17,5
DD	91,5	11,1	84,5	55	162	107	76,8	96,3	19,5	31,3

Примечание: Q1 – первый квартиль, Q3 – третий квартиль, IQR – межквартильный диапазон

Анализ данных показал, что средняя концентрация цинка в группе овец с генотипом DD (91,5 мг/л) на 24% превышала аналогичный показатель в группе CD (73,7 мг/л). Медианные значения (Me) также были выше в группе DD (84,5 против 74 мг/л). Группа DD характеризовалась существенно большей вариабельностью показателя, о чем свидетельствуют более высокие значения стандартного отклонения (SD=31,3 против 17,5) и размаха (Range=107 против 54). Это может указывать на то, что влияние генотипа DD на уровень цинка неоднородно и, возможно, зависит от других генетических или физиологических факторов (возраст, физиологическое состояние, рацион). В группе CD распределение значений было более сбалансированным и компактным.

Полученные предварительные данные не позволяют предположить существование связи между генотипом по гену MSTN и уровнем цинка в крови овец. Овцы с генотипом DD по локусу MSTN не отличались по концентрации цинка с гетерозиготными особями CD. В группе генотипа DD отмечается тенденция большей индивидуальной изменчивости. Таким образом, в популяции овец романовской породы в условиях Западной Сибири не наблюдалось связи генотипов по гену миостатина с концентрацией цинка в крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тяжелые металлы в органах и мышцах романовских овец в Западной Сибири / Т. В. Коновалова, А. В. Назаренко, Р. Т. Саурбаева [и др.] // Зоотехния. – 2025. – № 8. – С. 38-40. – DOI 10.25708/ZT.2025.73.68.009.
2. Патент № 2820062 C1 Российская Федерация, МПК A01K 67/02. Способ определения содержания цинка в печени свиней : заявл. 24.12.2023 : опубл. 28.05.2024 / О. А. Зайко, Т. В. Коновалова, О. С. Короткевич [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет". – EDN KRCCLF.
3. Епимахов, В. Г. Прижизненная оценка накопления тяжелых металлов в организме

сельскохозяйственных животных (обзор) / В. Г. Епимахов, В. Я. Саруханов // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6, № 4. – С. 215-213. – DOI 10.33619/2414-2948/53/24.
4. Связи генотипов BMPR-IB с показателями минерального обмена у овец романовской породы / Т. В. Коновалова, Е. А. Климанова, Е. И. Тарасенко [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4(77). – С. 161-169. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-77-4-161-169.
5. Климанова, Е. А. Исследование ассоциативной связи полиморфизма гена миостатина с уровнем тиреоидного гормона у овец романовской породы / Е. А. Климанова, Е. И. Тарасенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2025. – № 1. – С. 21-28. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2025.1.21-28. – EDN KNZLPE.
6. Климанова, Е. А. Полиморфизм гена миостатина в популяции романовских овец Западной Сибири / Е. А. Климанова // Зоотехния. – 2024. – № 11. – С. 11-13. – DOI 10.25708/ZT.2024.97.84.002. – EDN NDAZKR.
7. Климанова, Е. А. Полиморфизмы гена миостатина у животных (обзор) / Е. А. Климанова, Д. А. Александрова, Н. Н. Кочнев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 2(71). – С. 209-219. – DOI 10.31677/2072-6724-2024-71-2-209-219. – EDN WOAIIA.
8. Скорость роста и продуктивность бройлерного кросса кур с разными полиморфными типами гена миостатина / Н.В. Дементьева, О.В. Митрофанова, В.И. Тыщенко [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2016. - Т. 20. - № 1. - С. 39-43. DOI: 10.18699/VJ16.154
9. Трухачев, В.И. Генетические маркеры мясной продуктивности овец (Ovis aries L.). Сообщение I. Миостатин, кальпаин, кальпастатин / В.И. Трухачев, М.И. Селионова, А.Ю. Криворучко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - Т. 53. - № 6. - С. 1107-1119. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.6.1107rus
10. Яцык, О.А. Полиморфизм гена миостатина (MSTN) у овец породы манычский меринос / О.А. Яцык, Е.Ю. Телегина // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2017. - № 3(20). - С. 47-53.

УДК636.4.082.451

Эффективность технологических приемов стимуляции половой охоты и воспроизводительные качества ремонтных свинок

М.Н. Колдаева, студентка
Научный руководитель: Е.А. Пшеничная, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Изучение технологических приемов стимуляции половой охоты у ремонтных свинок проводилось в ООО «Агрофирма Ариант» на отделении, которое расположено в Увельском районе, в селе Рождественка. Объектом исследования были ремонтные свинки. Были изучены параметры содержания и кормления ремонтных свинок. Для реализации цели, нами было отобрано, по принципу пар аналогов 2 группы ремонтных свинок по 30 голов в каждой группе. Первая группа была контрольной, в этой группе стимуляция проводилась при помощи хряка-пробника. Вторая группа была опытной, где на фоне хряка-пробника задавали препарат Регумат. Первый раз в охоту пришли не все ремонтные свинки. В контрольной группе (хряк пробник) пришли в охоту 50% - 15 голов, а во второй опытной (хряк пробник + Регумат) – 83%, что составило 25 голов. Из пришедших в охоту свинок оплодотворилось в первой контрольной группе составила 9 голов, а во второй опытной – 16 голов.Применение «Регумата» оказало положительное влияние не только на синхронизацию половой охоты, но и на воспроизводительные качества ремонтных свинок. Рекомендуем проводить синхронизацию половой охоты хряком-пробником с одновременной дачей препарата Регумат в дозе 5 мл/голову, один раз в сутки, в течение 18 дней.

Ключевые слова: половая охота, ремонтные свинки, хряк-пробник, рацион.

Для продолжения производственного цикла, получения продуктивности [1, 3] и обеспечения устойчивости животноводства в целом, в корма ремонтному молодняку как свинкам, так и телкам добавляют кормовые добавки различного происхождения [2, 4, 5].

Как правило, ремонтные свинки, выбранные для замены стада, перемещаются в

блок осеменения и у многих свинок, несмотря на достижение физиологической зрелости, происходит задержка развития яичников и фолликулы развиваются медленно. В результате нарушается гормональный статус, что отрицательно сказывается на половом созревании свинок.

Целью исследований было изучить технологические приемы стимуляции половой охоты ремонтных свинок в условиях промышленного комплекса. В связи с этим было проанализирована технология содержания и кормления ремонтных свинок; изучены методы стимуляции половой охоты у ремонтных свинок применяемых на производстве и установлено влияние Регумата на воспроизводительные качества свиноматок.

Изучение технологических приемов стимуляции половой охоты у ремонтных свинок проводилось в ООО «Агрофирма Ариант» на отделении, которое расположено в Увельском районе, в селе Рождественка. Объектом исследования были ремонтные свинки.

Для реализации цели, нами было отобрано, по принципу пар аналогов 2 группы ремонтных свинок по 30 голов в каждой группе. Первая группа была контрольной, в этой группе стимуляция проводилась при помощи хряка-пробника. Вторая группа была опытной, где на фоне хряка-пробника задавали препарат Регумат.

Таблица 1

Схема опыта стимуляции половой охоты у ремонтных свинок

1 Контрольная группа	2 Опытная группа
Хряк-пробник	Хряк пробник + Регумат 5мл/голову

Ремонтный молодняк содержится в боксах по 15 голов в каждом боксе. На протяжении всего эксперимента кормление животных осуществлялось с помощью автоматической системы кормления.

Нами было изучено содержание и кормление ремонтных свинок в условиях предприятия, а так же воспроизводительные качества свинок.

Из воспроизводительных качеств учитывали: приход в охоту, сколько осеменено голов, сколько опоросилось голов, масса гнезда при рождении, многоплодие, крупноплодность, масса гнезда при отъеме и сохранность поросят.

Для стимуляции, помимо хряка пробника, на предприятии применяют Регумат, который подобен действию прогестерона. Препарат задают перорально в дозе 5 мл на голову каждому животному индивидуально, в одно и тоже время, один раз в сутки.

На адаптацию молодняк поступает в возрасте 100 – 130 дней находится там до 156-186 дней, а затем перегоняется в сектор для выявления охот и осеменения.

Нами были изучены параметры содержания ремонтного молодняка свиней (табл. 2).

Таблица 2

Параметры содержания ремонтного молодняка

Показатель	Норма	Фактически
Нормы площади содержания свиней, м^2 (на голову)	1,5	1,5
Диапазон температур, °С	13 - 24	18
Относительная влажность, %	60 - 75	70
Скорость движения воздуха, м/с: зима лето	 0,3 1,0	 0,2 – 0,3 0,9 – 1,0

Из таблицы видно, что параметры содержания ремонтных свинок были в пределах номы. Площадь расселения составила 1,5 м^2 на голову (в клетках на момент опыта было расселено по 15 голов), температура в помещении была 18°С, влажность составляла 70%, а скорость движения воздуха зимой была в пределах от 0,2 до 0,3 м/с, а в теплый период от 0,9 до 1,0 м/с.

Нами был изучен состав рациона ремонтных свинок. Комбикорм, для кормления

ремонтных свинок, был СК-11 (табл. 3).

Таблица 3

Примерный рацион кормления ремонтных свинок.

Показатели	Свинки ремонтные		
	Живая масса, кг		
	40-50	60-70	80-120
	Среднесуточный прирост, г		
	575	600	600
ЭКЕ	2,66	3,00	3,11
Обменная энергия, МДж	26,6	30,0	31,1
Сухое вещество, кг	1,97	2,21	2,55
Сырой протеин, г	343	385	416
Переваримый протеин, г	256	287	300
Лизин, г	14,4	16,1	17,6
Треонин, г	9,5	10,6	12,0
Метионин+цистин, г	8,6	9,7	10,6
Сырая клетчатка, г*	126	141	207
Соль поваренная, г	11	13	15
Кальций, г	18	20	22
Фосфор, г	15	17	18
Железо, мг	171	192	207
Медь, мг	24	26	30
Цинк, мг	114	128	222
Марганец, мг	92	104	120
Кобальт, мг	2,4	2,7	3,0
Йод, мг	0,5	0,5	0,6
Каротин, мг**	14	16	18
Витамины А, тыс. МЕ**	7,0	8,0	9,0
D, тыс. МЕ	0,7	0,8	0,9
Е, мг	80	91	105
B_1, мг	5	6	7
B_2, мг	14	16	18
B_3,мг	45	51	59
B_4, мг	2,3	2,6	3,0
B_5, мг	138	155	179
B_{12}, мкг	57	64	74

Из таблицы видно, что с интенсивным ростом свинок потребность в энергии возрастает, а так же возрастает сухое вещество.

На ООО «Агрофирма Ариант» для стимуляции половой охоты используют хряка-пробника и препарат Регумат. Средняя продолжительность пребывания ремонтных свинок в цехе воспроизводства до оплодотворения составляет 42 дня.

В нашем случае была изучена результативность стимуляции половой охоты хряком-пробником как отдельно, так и с применением стимулирующего препарата Регумат (табл. 4).

Таблица 4

Ремонтные свинки пришедшие в охоту

Показатель	1 контрольная (хряк-пробник)	2 опытная (хряк-пробник + Регумат)
Поголовье свинок, гол	30	30
Количество свинок пришедших в охоту, гол; в % к исходному	15 50	25 83
Оплодотворяемость после первого осеменения, гол; в % к исходному	9 30	16 53

Из таблицы видно, что первый раз в охоту пришли не все ремонтные свинки. В контрольной группе пришли в охоту 50% - 15 голов, а во второй опытной – 83%, что составило 25 голов. Из пришедших в охоту свинок оплодотворилось в первой контрольной группе составила 9 голов, а во второй опытной – 16 голов.

Таким образом в контрольной группе, где применялся для стимуляции хряк пробник в первую охоту пришли 15 свинок, что на 10 голов меньше, чем в группе, где с хряком-пробником задавали препарат Регумат. Оплодотворяемость во второй группе, так же была выше и составила 16 голов, что на 7 голов больше, чем в первой группе.

Результативность оплодотворяемости у ремонтных свинок представлено в таблице 5.

Таблица 5

Результативность стимуляции половой охоты у ремонтных свинок

Показатель	1 контрольная (хряк-пробник)	2 опытная (хряк-пробник + Регумат)
Поголовье свинок, всего гол.	30	30
% свинок, оплодотворенных после 1-го осеменения	50	83
Повторно осеменено голов	15	5
% свинок, оплодотворенных после повторного осеменения	86,6	80,0
Выбраковка, гол	2	1
Опоросилось свинок, гол.	28	29
% опороса	93,3	96,6

Из таблицы видно, что на постановке производственного опыта было поголовье из 30 голов в каждой группе. При первой охоте процент осемененных свинок составил во второй опытной группе 83%, что на 33% больше, чем в контрольной групрпе, где для стимуляции применялся только хряк-пробник. На повторном осеменении было осеменено оставшиеся 15 голов из первой группы и 5 голов из второй группы.

В каждой группе имелись свинки, которые не оплодотворились после повторного осеменения, они подлежали выбраковке. из первой группы 2 свинки, а из второй одна.

По итогу нашего опыта из 30 голов в первой контрольной группе опоросились 28 голов, а во второй опытной – 29 голов.

Далее мы изучили репродуктивные способности ремонтных свинок по количеству поросят в гнезде, по их живой массе, крупноплодности, по массе гнезда при рождении и при отъеме.

Эти данные представлены в таблице 6.

Таблица 6

Репродуктивные качества ремонтных свинок

Показатель	1 контрольная (хряк-пробник)	2 опытная (хряк-пробник + Регумат)
Многоплодие, гол	12,3 ± 0,27	13,6 ± 0,35*
Крупноплодность, кг	1,13 ± 0,05	1,25 ± 0,06
Масса гнезда при рождении, кг	14,34 ± 0,39	15,94 ± 0,51**
Количество поросят при отъеме, гол	11,40 ± 0,29	12,85 ± 0,31
Масса гнезда при отъеме в 21 день, кг	60,42 ± 2,39	75,94 ± 3,12**
Средняя живая масса поросенка при отъеме (в 21 день), кг	5,30 ± 0,03	5,91 ± 0,06
Сохранность поросят, %	92,6	94,5

Примечание: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$

Из таблицы видно, что многоплодие отмечалось больше во второй опытной группе на 1,3 и составило 13,6 голов. Крупноплодность особого различия не имела, но во второй группе она была больше в среднем на 100 г.

Масса гнезда при рождении составила в контрольной группе 14,34 кг, а во второй 15,94 кг, что на 1,6 кг больше. Масса гнезда при отъеме была выше во второй группе на 15,52 кг и составила 75,94 кг. Живая масса одного поросенка при отъеме в среднем составила в контрольной группе 5,3 кг, а во второй опытной – 5,9 кг. Сохранность поросят была выше во второй опытной группе на 1,9% и составила 94,5%.

Таким образом, применение совместно с хряком-пробником препарата Регумат позволяет синхронизировать половую охоту у большего числа ремонтных свинок, а так же увеличить их оплодотворяемость. Рекомендуем проводить синхронизацию половой охоты хряком-пробником с одновременной дачей препарата Регумат в дозе 5 мл/голову, один раз в сутки, в течение 18 дней, так как синхронизация эструса у ремонтных свинок с помощью Регумата позволяет осуществить их плановое введение в синхронизированную охоту, значительно увеличить эффективность осеменения, увеличить количество поросят на одну свиноматку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов, В. П. Влияние кормовой добавки на основе природного диатомита на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / В. П. Анисимов, Е. А. Пшеничная // БИО. – 2021. – № 6(249). – С. 23-26. – EDN DVRZXX
2. Герасимюк, К. Ю. Уровень содержания в комбикормах фосфора и кальция как фактор влияния на воспроизводительную функцию и продуктивность свиноматок / К. Ю. Герасимюк, Е. А. Пшеничная // БИО. – 2020. – № 2(233). – С. 22-23. – EDN HTJTFE.
3. Ермолова Е.М. Влияние пробиотика на мясной откорм свиней / Е. М. Ермолова, С. М. Ермолов, Р. А. Максимова, В. И. Косилов // Бруцеллёз: перспективы решения проблемы на основе новых научных знаний : Материалы Международной научно-практической конференции, Махачкала, 28 октября 2023 года. – Махачкала: ИП "Магомедалиев С.А.", 2023. – С. 92-99. – EDN PSARLM.
4. Ермолова Е.М. Влияние технологии кормления на продуктивность поросят на откорме на примере ООО "Агрофирма Ариант" / Е. М. Ермолова, С. М. Ермолов, Р. А. Максимова, В. И. Косилов // Вестник Ошского государственного университета. – 2021. – № 1-2. – С. 256-260. – DOI 10.52754/16947452_2021_1_2_256. – EDN FGKRNN.
5. Пшеничная, Е. А. Влияние "Спектолак экстра" на скорость роста поросят-отъемышей / Е. А. Пшеничная, Е. М. Ермолова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 11(196). – С. 26-30. – DOI 10.33920/sel-05-2111-03. – EDN GHLNJP.

УДК 619: 577.118: 636.2.087. 7

Динамика массы телят под влиянием кормовой добавки Биокальций

С.В. Коновалова, ст. преподаватель
М.В. Лазарева, канд. ветеринар. наук, доцент
И.С. Лазарева, студентка
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Применение кормовой добавки Биокальций благоприятно действует на рост и развитие телят. Масса тела телят, получавших препарат Биокальций в разных дозах к 31-недельному возрасту, превышала контрольные значения на 23,8% (Биокальций 0,5 мл/кг) (p≤0,001) и 36,7% (Биокальций 1,0 мл/кг) (p≤0,001). Среднесуточный прирост составил за весь период исследования (17-31 нед.) в контрольной группе телят 0,39 кг. В 1-й опытной группе (Биокальций 0,5 мл/кг) среднесуточный прирост массы тела телят составил 0,72 кг, во 2-й опытной группе – 0, 95 кг (Биокальций 1,0 мл/кг). Абсолютный прирост массы тела телят опытных групп в период выращивания 17-31 недель был выше на 82,73 и 140,21% по сравнению с аналогами контрольной группы. Показатели относительного прироста в опытных группах за весь период выращивания составили от 18,46 до 42,95%. Коэффициент увеличения массы тела или кратность увеличения растущей массы наиболее высокий отмечался у телят опытных групп в течении всего периода исследования. При определении сохранности поголовья за весь период эксперимента не было выявлено случаев падежа или выбраковки исследуемых животных.

Ключевые слова: сельское хозяйство, крупный рогатый скот, прирост массы тела, Биокальций, хелаты.

Одним из основных отраслей сельского хозяйства в Сибирском федеральном округе является животноводство. Важным показателем его развития является поголовье скота в хозяйствах всех категорий и его продуктивность. В настоящее время обоснована фармакологическая коррекция минерального состава рационов для животных и многими исследователями совершенствуется технология кормления молодняка, позитивно влияющая на физиологический статус животных с целью повышения их продуктивности [1, 2, 3]. Доказано, что включение в рацион животных на откорме макро- и микроэлементных премиксов оказывает положительное влияние на процессы метаболизма в организме и, как следствие, технологические показатели и белковую полноценность мясного сырья, обеспечивая значительное повышение содержания витаминов, а также макро- и микроэлементов [4, 5, 6].

Наиболее высокая потребность в минералах наблюдается у молодняка животных, что связано с высокими темпами роста и развития. Причем запасы макро- и микроэлементов, полученные во внутриутробный период, у них очень быстро истощаются. Многими исследователями выявлено положительное влияние состава микроэлементов в рационах на рост, развитие и физиологическое состояние телят. Исследователям отмечено, что замена микроэлементых премиксов в виде минеральных солей в комбикормах на хелаты, позволяет увеличить эффективность животноводства, снизить затраты на ремонтный молодняк, ветеринарные мероприятия, получить более качественное молоко, оздоровить поголовье, увеличить срок эксплуатации молочного стада и вырастить здоровый молодняк [7, 8].

Цель: изучить влияние хелатного соединения кальция в составе препарата Биокальций на развитие молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводили в животноводческом хозяйстве Новосибирской области среди крупного рогатого скота. Для экспериментальных исследований было

сформировано три группы телят черно-пестрой породы четырехмесячного возраста. Животных отбирали по принципу аналогов с учетом массы тела, клинического состояния и интенсивности роста по 20 особей в группе. Телята всех исследуемых групп содержались в равных условиях, на рационе, удовлетворяющем их физиологические потребности. Животным контрольной группы скармливались корма только основного рациона. Телята 1-й опытной группы на фоне рациона, применяемого в хозяйстве, ежедневно получали кормовую добавку Биокальций в дозе 0,5 мл/кг в течение 21 дня с повтором через 45 дней. Телята 2-й опытной группы получали Биокальций в дозе 1,0 мл/кг в течение 21 дня с повтором через 45 дней. Кормовая добавка Биокальций представляет собой водный раствор биологически активных веществ (не менее 5%), в состав которого входит органический кальций в форме хелатов и карбоксилатов (1000 мг/л).

Физиологический статус у молодняка крупного рогатого скота определяли по клиническому состоянию, весовому контролю (приросту массы тела). Взвешивание животных проводили трижды – в начале экспериментального периода, на 30-й день опыта и на 98 день опыта.

Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики: вычисление средней арифметической (M) и ее ошибки (m). Определяли критерий достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования.

В течение всего срока выращивания телята были активны и подвижны с удовлетворительной упитанностью, положение тела животных было естественным. Слизистые оболочки бледно-розовые, умеренно влажные, соответствуют физиологической норме данного вида животных. Кожа эластичная, нормальной температуры, покраснений и изъязвлений нет. Волосяной покров блестящий, густой, алопеции не наблюдалось.

При изучении эффективности влияния хелатного соединения кальция на рост молодняка крупного рогатого скота выявили, что исследованные группы телят в начале опыта в возрасте 17 недель имели слабо различимую массу тела в пределах 105,1–108,6 кг. При взвешивании телят в возрасте 5 месяцев (21 неделя) отмечали нарастание массы тела во всех испытуемых группах (табл. 1). У телят контрольной группы нарастание массы тела произошло на 15,3%. Среди опытных групп, получавших кормовую добавку Биокальций в разных дозах, наибольшее нарастание массы тела отмечали во 2-й опытной группе (Биокальций 1,0 мл/кг) – на 54,6%. В группе телят, получавших Биокальций в дозе 0,5 мл/кг, нарастание массы тела отмечали на 37,5%.

Таблица 1

Динамика массы тела телят под влиянием хелатного соединения кальция, кг

Период	Группа		
	Контрольная, (ОР)	7 опытная, (ОР + Биокальций 0,5 мл/кг)	8 опытная, (ОР + Биокальций 1,0 мл/кг)
До опыта 17 недель (4 мес.) n=20	106,2±1,9	108,6±1,2	105,1±0,6
21 неделя (5 мес.) n=20	122,5±2,6	149,3±3,9**	162,5±2,2**
31 неделя (7,5 мес.) n=20	145,1±2,5	179,6±3,2***	198,3±6,0***
Среднесуточный прирост массы тела, кг			
17 недель – 21 недель	0,58	1,45	2,05
21 недель – 31 недель	0,32	0,43	0,51
17-31 недель	0,39	0,72	0,95

Абсолютный прирост массы тела, кг			
17 недель – 21 недель	16,30	40,64	57,44
21 недель – 31 недель	22,55	30,35	35,87
17-31 недель	38,85	70,99	93,32
Относительный прирост массы тела, %			
17 недель – 21 недель	14,25	31,52	42,95
21 недель – 31 недель	16,86	18,46	19,88
Коэффициент прироста массы тела, г			
17 недель – 21 недель	1,15	1,37	1,55
21 недель – 31 недель	1,18	1,20	1,22

Примечание: * - p≤0,05; ** - p≤0,01; *** - p≤0,001 относительно контрольной группы

ОР – основной рацион, используемый в хозяйстве

Анализ динамики массы тела телят в возрасте 7,5 месяцев (31 неделя) показал преимущество нарастания массы тела в группах телят, получавших препарат Биокальций в дозе 1,0 мл/кг, увеличение массы произошло на 22,0%, тогда как в 1-й опытной группе нарастание массы произошло на 20,3%.

В возрасте телят 7,5 месяцев (31 недели) наблюдается тенденция превосходства массы тела в опытных группах (рис. 1).

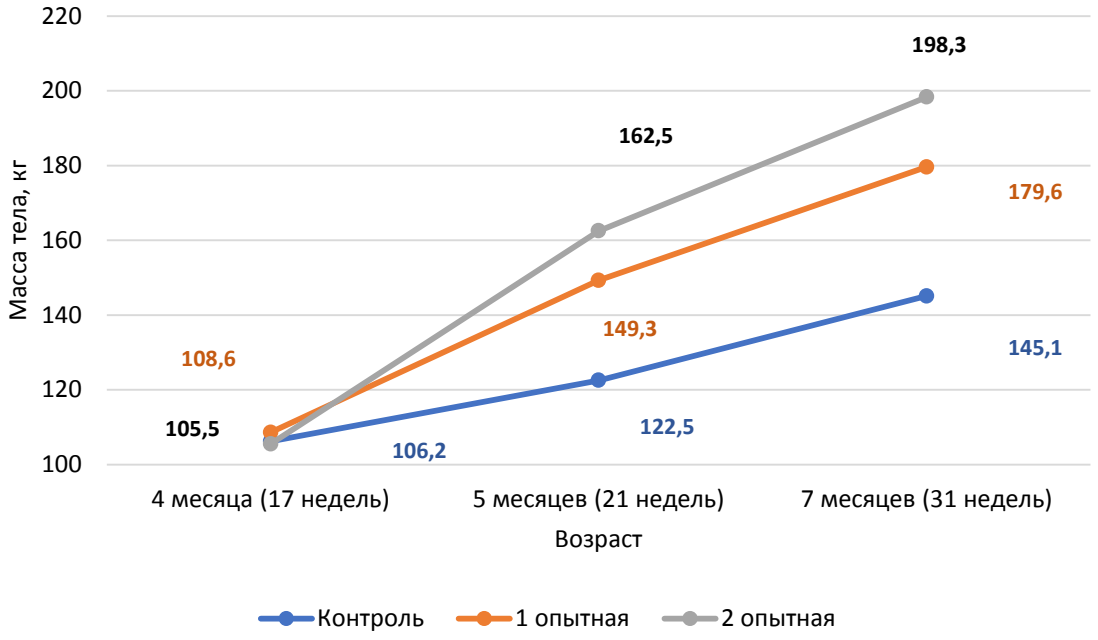


Рисунок 1 – Динамика массы тела телят в разные возрастные периоды

Масса тела телят, получавших препарат Биокальций в разных дозах к 31-недельному возрасту, превышала контрольные значения на 23,8% (Биокальций 0,5 мл/кг) (p≤0,001) и 36,7% (Биокальций 1,0 мл/кг) (p≤0,001).

Это подтверждается и изучением среднесуточного прироста массы тела, который составил за весь период исследования (17-31 нед.) в контрольной группе телят – 0,39 кг (табл. 1). Наибольший уровень прироста массы тела телят отмечали во 2-й опытной группе (Биокальций 1,0 мл/кг), который составил 0,95 кг. В 1-й опытной группе (Биокальций 0,5 мл/кг) среднесуточный прирост массы тела телят составил 0,72 кг.

Закономерность абсолютного прироста живой массы телят аналогична изменению среднесуточного прироста. Абсолютный прирост массы тела телят опытных групп в период выращивания 17-31 недель был выше на 82,73 и 140,21% по сравнению с

аналогами контрольной группы. При этом наблюдаем наибольший эффект применения препарата Биокальций в дозе 1,0 мл/кг.

Показатели относительного прироста в опытных группах за весь период выращивания составили от 18,46 до 42,95%. Более высокий относительный прирост был выявлен во 2-й опытной группе (Биокальций 1,0 мл/кг) за период выращивания 17-21 недель – 42,95%.

Коэффициент увеличения массы тела или кратность увеличения растущей массы наиболее высокий отмечался у телят опытных групп в течении всего периода исследования.

Можно отметить, что использование в рационе хелатного соединения кальция положительно влияет на интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота. Вероятно, препарат Биокальций нормализует обменные процессы в организме, сердечную деятельность, работу опорно-двигательного аппарата, что позволяет опытным животным стабильно набирать массу тела по сравнению с контрольной группой.

Для учета сохранности поголовья велись наблюдения за всеми группами исследуемых животных. При определении сохранности поголовья за весь период эксперимента не было выявлено случаев падежа или выбраковки исследуемых животных. Следовательно, сохранность поголовья телят за весь период эксперимента составила 100% в каждой из исследуемых групп (табл. 2).

Таблица 2

Сохранность молодняка крупного рогатого скота

Группа	Показатель				
	Количество в начале опыта гол./ %	Выбыло за время проведения опыта гол./ %	в т.ч. выбраковано гол./ %	Падеж гол./ %	Сохранность за время проведения опыта гол./ %
Контроль (ОР)	20/ 100	0/ 0	0/ 0	0/ 0	20/ 100
1 опыт (ОР + Биокальций 0,5)	20/ 100	0/ 0	0/ 0	0/ 0	20/ 100
2 опыт (ОР + Биокальций 1,0)	20/ 100	0/ 0	0/ 0	0/ 0	20/ 100

Полученные данные говорят о том, что использование кормовой добавки Биокальций в разных дозах в виде хелатных соединений не оказало негативных побочных эффектов на поголовье молодняка крупного рогатого скота.

Выводы:

1. Введение в рацион крупного рогатого скота кормовой добавки Биокальций в дозе 0,5 мл/кг к 31-недельному возрасту вызвало превышение массы тела у телят на 23,8% относительно контроля. При даче Биокальция в дозе 1,0 мл/кг вызвало превышение массы тела у телят на 36,7% относительно контроля.

2. Сохранность поголовья телят за весь период эксперимента составила 100%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буяров, В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства / В.С. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6. – С. 77-88.

2. Волкова, А.В. Важность микроэлементов в кормлении крупного рогатого скота / А.В. Волкова // Символ науки. – 2022. – №. 1-1. – С. 15-18.

3. Лазарева, М. В. Обоснование фармакологической коррекции минерального состава рационов для животных / М. В. Лазарева, Н. А. Шкиль, С. В. Мезенцева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 3(56). – С. 110-115. – DOI 10.31677/2072-6724-2020-56-3-110-115. – EDN OTCFSF.

4. Хелатные соединения и их использование для коррекции микроэлементозов сельскохозяйственных

животных (обзор литературы) / А.Г. Кощаев, Н.Е. Горковенко, А.В. Косых [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2024. – Т. 13. – №. 2. – С. 136-142.
5. Влияние минерального гранулированного комплекса на морфологические и биохимические показатели крови бычков / О.Ю. Брюхно, С.Ю. Агапов, Е.А. Липова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – №. 3 (39). – С. 30-36.
6. Лазарева, М. В. Использование хелатных форм микроэлементов при коррекции физиологического статуса у телят / М. В. Лазарева, А. Р. Муратова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 203-205. – EDN TCUNHA.
7. Козлов, Ю.М. Микроэлементный премикс Хелавит в животноводстве. Результаты. Перспективы / Ю.М. Козлов // Эффективное животноводство. – 2019. – № 7(155). – С. 72-73.
8. Лазарева, М. В. Влияния хелатных форм биоэлементов на продуктивность крупного рогатого скота / М. В. Лазарева, С. В. Баталова, В. А. Миллер // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 1(47). – С. 64-71. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-47-1-64-71. – EDN FWFXFV.

УДК 636.2.086.1:636.033

Влияние крупности помола зерна на продуктивные показатели бычков

[1]А.Н. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
[2]Н.И. Мосолова, д-р биол. наук
[1]В.П. Цай, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Т.Л. Сапсалёва, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Г.В. Бесараб, научный сотрудник
[3]А.В. Козликин, канд. с.-х. наук, доцент
[4]А.М. Синцерова, канд. с.-х. наук, доцент
[1]М.В. Джумкова, канд. с.-х. наук
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[3]Донской государственный аграрный университет
[4]Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины

Аннотация. Дробление зерна пелюшки и вики снижает расщепляемость протеина в рубце на 42 и 35 процентных пункта. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови животных опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора. Скармливание животным дроблёного зерна способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,6-5,4%, при снижении затрат кормов на его получение на 2,0-3,3%, и повышении эффективности использования протеина кормов на 2,2-2,4 процента.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, зерно пелюшки, вики, размол, дробление, продуктивность

Введение. Одним из важных показателей определяющих продуктивность животных является кормовой фактор, эффективность использования кормов и рентабельность производства продукции животноводства. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1-3].

Недостаток кормового белка остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет

разработка способов повышения эффективности их использования. Определение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма животными [4-7].

Потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина. Они поступают в составе микробного белка, с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка, который определяет общую переваримость питательных веществ и эффективность использования азота корма животными. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом, чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма [8-10].

Цель работы – изучить влияние механических способов обработки высокобелковых концентратов на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методы исследований. Физиологический опыт проведен на бычках черно-пестрой породы в возрасте 6-9 месяцев живой массой 184,9-187,2 кг. В качестве высокобелкового концентрированного корма использовалось зерно пелюшки и вики, подвергнутое размолу и дроблению (табл. 1).

Таблица 1

Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, месяцев	Продолжи-тельность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	8	60	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно пелюшки
II опытная	3	8	60	ОР + дробленое зерно пелюшки
III контрольная	3	8	60	ОР + молотое зерно вики
IV опытная	3	8	60	ОР + дробленое зерно вики

В контрольной группе животные взамен части комбикорма получали размолотое (величина частиц до 1 мм) зерно бобовых культур, а в опытных - дробленое (величина частиц 2-3 мм).

Отбор проб проводился по ГОСТ 27262-87. Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления.

Биохимические показатели крови, взятой через 3-3,5 часа после утреннего кормления, определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические – на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Расщепляемость протеина белковых кормов определяли по ГОСТ 28075-89.

В процессе опытов изучали: поедаемость кормов; интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных; эффективность использования кормов.

Статистическая обработка результатов анализа проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты и их обсуждение. В опытах in vivo установлено, что расщепляемость протеина молотого зерна вики составила 66%, молотого зерна пелюшки – 76%, дробленого зерна вики – 31%, дробленого зерна пелюшки – 34%.

Исследованиями установлено незначительное увеличение потребления травяных кормов в группах, получавших дробленое зерно, на 1,9-3,8%.

За счет использования в рационах животных зерна пелюшки и вики расщепляемость протеина в рационах первой и третьей групп находилась на уровне 75-76%, второй и четвертой групп – 70%.

Исследованиями установлено, что у бычков, потреблявших дробленое зерно, содержание летучих жирных кислот оказалось ниже на 2,1-5,8%, чем при скармливании молотого зерна (табл. 2).

Таблица 2

Показатели рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,80±0,06	6,8±0,09	6,7±0,09	6,8±0,12
ЛЖК ммоль/100 мл	9,6±0,70	9,4±0,43	10,4±0,61	9,8±0,23
Азот общий, мг/100 мл	116±5,55	118±5,13	121±4,68	125±6,05
Азот белковый, мг/100 мл	87,7±4,24	92,9±6,69	87,4±4,05	93,2±6,24
Азот небелковый, мг/100 мл	28,6±1,31	25,1±1,88	33,8±1,5	31,3±1,79
Аммиак, мг/100 мл	12,2±0,35	10,1±0,66	15,1±1,03	14,6±0,55

. Однако на кислотность рубцовой жидкости это не повлияло. Реакция среды рубца pH во всех группах находилась на одном уровне – 6,7-6,8

Все изучаемые гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 3).

Таблица 3

Состав крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10^{12}/л	6,91±0,23	7,20±0,06	6,77±0,06	6,83±0,17
Гемоглобин, г/л	110,7±3,18	114,3±2,71	112,7±1,21	113,3±0,35
Общий белок г/л	79,3±2,31	81,0±1,73	78,4±1,56	77,9±1,67
Глюкоза ммоль/л	2,73±0,09	2,6±0,12	2,83±0,04	2,76±0,17
Мочевина ммоль/л	4,87±0,09	4,80±0,15	4,89±0,11	4,72±0,34
Щелочной резерв ммоль/л	23,7±0,64	23,2±1,39	23,5±0,29	22,0±0,87
Кальций ммоль/л	2,88±0,04	2,80±0,06	2,98±0,01	2,89±0,08
Фосфор ммоль/л	1,65±0,12	1,78±0,05	1,69±0,02	1,80±0,04

В крови животных второй опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 4,2%, гемоглобина – на 3,3, общего белка – на 2,1 и фосфора – на 7,9%. Уровень глюкозы, мочевины, шелочного резерва и кальция в опытных группах снизился на 2,5 – 4,8%, 1,4 – 3,5, 2,8 – 6,4 и 2,1 – 3,0% соответственно.

Включение в рацион дробленого зерна, вместо молотого, оказало положительное влияние на продуктивность животных (табл. 4).

Таблица 4

Динамика живой массы и затраты кормов

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	186,5±1,4	186,6±10	187,2±0,70	184,9±0,90
в конце опыта	227,6±1,9	229,9±1,10	228,8±1,10	228,4±1,10
Валовой прирост, кг	41,1±0,9	43,3±0,70	41,6±0,50	43,5±0,40
Среднесуточный прирост, г	822±17,1	867±12,80	832±10,70	870±8,10
% к контролю	100	105,4	100	104,6
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	6,88	6,74	6,98	6,75
% к контролю	100,0	98,0	100,0	96,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,99	0,96	0,99	0,95
% к контролю	100	96,8	100	96,6

У животных II и IV опытных групп отмечена более высокая энергия роста – 867 и 870 г среднесуточного прироста соответственно, что на 4,6-5,4% выше, чем в контрольных. Затраты кормов в этих группах снизились на 2,0-3,3% и составили 6,74-6,75 корм. ед. на кг прироста. Эффективность использования протеина кормов повысилась на 2,2-2,4%.

Заключение. Дробление зерна пелюшки и вики снижает расщепляемость протеина в рубце на 42 и 35 процентных пункта. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови животных опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора. Скармливание животным дроблёного зерна способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,6-5,4%, при снижении затрат кормов на его получение на 2,0-3,3%, и повышении эффективности использования протеина кормов на 2,2-2,4 процента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конверсия питательных веществ у первотелок группы раздоя голштинской породы разной генеалогии/ С.М. Анохин, Н.А. Кондратова, Е.Б. Баталов [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2 (44). – С. 8-24.

2. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомендации /Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.

3. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2015. - С. 123-130.

4. Минеральный гомеостаз телят черно-пестрой породы и его коррекция с помощью цеолитов холинского месторождения/ А.В. Бгатов, В.С. Токарев, С.М. Анохин [и др.] // Ветеринария и кормление. –2010. – № 2. – С. 32-34.

5. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.

6. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 17-1 – Горки: БГСХА, 2014. – С. 114-123.

7. Радчиков, В.Ф. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур/ В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных статей. Том 26. – Гродно: ГГАУ, 2014.- С. 246-257.

8. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота кормов с разной расщепляемостью протеина на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ кормов / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, М.М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. – С. 155-160.
9. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
10. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Н.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой международной науч.-практ. конференции (15-17 мая 2013 г.). Т. 2. – Краснодар, 2013 – С. 145-150.

УДК 636.2.087.23

Рационы молодняка крупного рогатого скота с включением дефеката

[1]А.Н. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
[1]В.Ф. Радчиков, д-р с.-х. наук, профессор
[2]И.В. Малявко, канд. вет. наук, доцент
[2]Л.Н. Гамко, д-р с.-х. наук, профессор
[2]А.Г. Менякина, д-р с.-х. наук, доцент
[3]Н.И. Мосолова, д-р биол. наук
[1]В.П. Цай, канд. с.-х. наук, доцент
[1]М.В. Джумкова, канд. с.-х. наук
[1]И.В. Богданович, научный сотрудник
[4]В.В. Карелин, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Брянский государственный аграрный университет
[3]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[4]Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины

Аннотация. В статье изложен материал по эффективности различных норм дефеката кормового в составе комбикорма для откормочного молодняка крупного рогатого скота. Использование 1, 2 и 3% по массе дефеката кормового вместо мела в составе комбикормов не оказывает значительного влияния на поедаемость кормов откормочным молодняком крупного рогатого скота, их физиологическое состояние и обменные процессы, протекающие в организме, оказывает положительное влияние на энергию роста животных. Молодняк рос стабильно, без резких колебаний живой массы, с получением приростов живой массы на уровне контрольной группы. Лучшие результаты по увеличению прироста живой массы отмечены у животных, потреблявших комбикорма с нормой ввода 1 и 2% дефеката кормового, превосходившие контрольных аналогов до 3,3 %. Использование 1, 2 и 3% дефеката в составе комбикормов по массе позволяет снизить стоимость комбикорма до 1,3%, себестоимость прироста – до 4,2%.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, рационы, дефекат, продуктивность, эффективность

Введение. Уровень развития животноводства во многом определяется состоянием кормовой базы. Для увеличения производства кормовой продукции, улучшения ее качественных показателей и снижения себестоимости необходимо изыскивать и

привлекать новые источники сырья [1-4]. Большой резерв пополнения сырьевых ресурсов представляют побочные продукты сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей промышленности [5-8]. К примеру, сахарная промышленность, являющаяся источником таких вторичных ресурсов, как свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок (дефекат) и др. Наиболее остро стоит проблема утилизации фильтрационного осадка, который мало используется, накапливается в отвалах, занимает значительные площади земли, загрязняет окружающую землю. При этом дефекат является источником значительного количества минеральных веществ, особенно кальция, он может использоваться в качестве минеральной подкормки для сельскохозяйственных животных и птицы, заменив более дорогостоящий мел [9, 10]. Поэтому актуальными являются исследования по изучению его химического состав как сырья для комбикормовой промышленности, установлении возможности замены им мела и норм скармливания.

Цель работы – изучить эффективность скармливания дефеката кормового молодняку крупного рогатого скота в составе комбикормов вместо мела.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели в ГП «ЖодиноАгропЛемЭлита» Смолевичского района проведен научно-хозяйственный опыт на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота по 15 голов в каждой средней живой массой в начале опыта 183,7-184,9 кг в течение 90 дней (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных в группе, голов	Продолжитель-ность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	15	90	Основной рацион (ОР) – комбикорм с 1% по массе мела кормового
II опытная			ОР + комбикорм с включением 1% по массе дефеката кормового
III опытная			ОР + комбикорм с включением 2% по массе дефеката кормового
IV опытная			ОР + комбикорм с включением 3% по массе дефеката кормового

Условия содержания подопытного молодняка при проведении исследований были одинаковыми, согласно принятой технологии хозяйства – содержание беспривязное по 15 голов в станке, поение из автопоилок.

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали комбикорм с включением 1 % мела, а их аналогам из II, III и IV групп взамен кормового мела вводили 1,0; 2,0 и 3,0% (по массе) дефеката кормового.

Анализ содержания питательных веществ, кормах и гематологические показатели определяли в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

В течение исследований изучали:

- поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков путем проведения контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;
- влияние комбикормов на морфо-биохимический состав крови, отбор проб крови проводился через 3-3,5 часа после кормления из яремной вены;
- интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных ежемесячно до кормления;
- оплата корма продукцией – путем определения расхода кормов на получение прироста;

Цифровые материалы обработаны методом вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Согласно схеме опыта были выработаны контрольный и опытные варианты комбикормов (табл. 2).

Таблица 2

Состав и питательность комбикормов

Ингредиенты, %	Группа			
	I	II	III	IV
Ячмень	35	35	35	35
Пшеница	15,6	15,6	14,6	13,6
Кукуруза	20	20	20	20
Овес	5,5	5,5	5,5	5,5
Жмых рапсовый	11	11	11	11
Пелюшка	10	10	10	10
Премикс ПКР	1	1	1	1
Динатрий фосфат	0,9	0,9	0,9	0,9
Мел кормовой	1	-	-	-
Дефекат кормовой	-	1	2	3
В 1 кг комбикорма содержится:				
Кормовых единиц	1,11	1,11	1,10	1,09
Обменной энергии, МДж	11,18	11,19	11,08	10,97
Сухого вещества, г	862,8	862,7	863,5	864,3
Сырого протеина, г	131,2	131,6	131	130,33
Расщепляемого протеина, г.	106,3	106,6	106,1	105,6
Нерасщепляемого протеина, г.	24,9	25,0	24,9	24,73
Переваримого протеина, г	97,09	96,07	95,63	93,84
Сырого жира, г	31,22	31,22	31,02	30,81
Сырой клетчатки, г	52,02	52,26	52,2	52,13
Крахмала, г	423,24	423,24	418,1	412,94
Сахара, г	41,17	41,21	41,12	41,0
Кальция, г	5,76	5,06	8,07	11,09
Фосфора, г	5,22	5,37	5,49	5,62
Калия, г	6,1	6,14	6,14	6,14
Серы, г	2,15	2,17	2,17	2,18
Железа, мг	76,86	78,72	80,49	82,26
Меди, мг	9,06	9,19	9,29	9,4
Цинка, мг	56,9	57,08	56,96	56,85
Марганца, мг	68,8	69,33	69,41	69,5
Кобальта, мг	0,99	0,99	0,99	1,0
Йода, мг	0,27	0,28	0,29	0,29
Каротина, мг	1,65	1,65	1,65	1,65

В результате анализа химического состава комбикормов установлено, что при увеличении процента ввода дефеката в комбикорм незначительно изменялась его питательность, связанная с уменьшением зерновой части без значительных изменений в химическом составе.

Основными кормами рациона животных контрольной и опытных групп являлись силосно-сенажная смесь, сено злакобобовое и комбикорм (табл. 3).

Таблица 3

Среднесуточный рацион животных (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Силосно-сенажная смесь, кг	12,9	12,7	12,7	13,0
Сено, кг	0,9	1,0	1,0	0,9
Комбикорм, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
В рационе содержится:				
Кормовых единиц	6,8	6,8	6,77	6,78
Обменной энергии, МДж	77,6	77,6	77,4	77,4
Сухого вещества, г	7,23	7,24	7,24	7,26
Сырого протеина, г	779,8	787,6	786,1	780,3
Переваримого протеина, г	523,9	525,6	524,5	517,4
Сырого жира, г	221,1	220,9	220,4	221,1
Сырой клетчатки, г	1874,1	1880,5	1880,4	1885,9
Крахмала, г	1619,4	1612,8	1600,0	1597,9
Сахара, г	162,2	167,0	166,8	161,9
Кальция, г	44,2	42,7	50,2	57,7
Фосфора, г	27,9	28,4	28,7	29,0

Учет поедаемости кормов показал, что скармливание опытных комбикормов не отразилось на потреблении кормов рациона, которое оказалось практически на одинаковом уровне. Структура рациона подопытного молодняка крупного рогатого скота третьего периода выращивания (откорм) состояла на: 52,3-53,7% из силосно-сенажной смеси, 40,2-40,8% концентратов и 6-6,8% злакобобового сена.

Животными потреблено 6,77-6,8 корм. ед. Содержание ОЭ в сухом веществе находилось в пределах 10,66-10,74 МДж. Потребление сухого вещества подопытным молодняком оказалось практически одинаковым и находилось на уровне 7,23-7,26 кг.

Содержание сырой клетчатки от сухого вещества в рационе животных подопытных групп оказалась в пределах 26%. Концентрация сырого жира в рационе контрольной и второй опытной групп составила 3,1%, в третьей и четвертой 3,0%. За время проведения исследований показатели крови находились в пределах физиологических норм, что указывает на нормальное течение обменных процессов у животных всех подопытных групп (табл.4).

Таблица 4

Биохимический состав крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10^{12}/л	5,63±0,25	5,38±0,29	6,09±0,14	5,20±0,17
Гемоглобин г/л	94,5±2,3	99,0±4,7	105,0±7,8	105,2±6,9
Лейкоциты, 10^{9}/л	9,73±1,27	10,47±0,66	10,53±0,74	10,4±0,21
Общий белок г/л	76,0±0,15	77,6±1,48	76,83±2,41	76,47±0,48
Мочевина ммоль/л	4,41±0,34	3,98±0,12	4,2±0,46	4,46±0,3
Глюкоза ммоль/л	4,2±0,75	4,63±0,26	4,50±0,36	4,23±0,55
Кальций, ммоль/л	2,52±0,27	2,50±0,08	2,64±0,23	2,71±0,3
Фосфор, ммоль/л	1,62±0,07	1,76±0,1	1,92±0,27	1,98±0,08
Кислотная емкость, мг%	466,67±6,67	486,67±13,33	473,33±13,33	480±11,55

По результатам биохимического анализа крови молодняка опытных групп установлено повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина на 4,7-11,3%, общего белка – 1,2-2,1%, кислотной емкости – 1,4-4,1%.

Содержание мочевины в крови молодняка второй и третьей опытных групп оказалось ниже контроля на 9,8 и 4,8%. Количество глюкозы в крови животных подопытных групп находилось в пределах 4,20-4,63 ммоль/л, кальция 2,5-2,71, фосфора 1,62-1,98 ммоль/л.

Изучение динамики роста, показало, что применение дефеката кормового в составе комбикормов КР-3 вместо мела в рационах откормочного молодняка крупного рогатого скота оказало незначительное влияние на среднесуточные приросты живой массы (табл. 5).

Таблица 5

Изменения живой массы и среднесуточных приростов, г

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса в начале опыта, кг	184,9±2,8	183,7±3,35	183,8±3,19	183,9±3,14
Живая масса в конце опыта, кг	266,8±1,64	266,1±2,01	265,8±1,18	265,8±1,37
Валовый прирост, кг	81,9±1,74	82,4±0,77	82,0±0,96	81,9±1,31
Среднесуточный прирост, г	910±19,27	916±8,54	911±10,67	910±14,57
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,47	7,42	7,43	7,45

Так молодняк, потреблявший контрольный комбикорм (с мелом) достиг среднесуточного прироста 910 г, а их аналоги из II, III, IV опытных групп – 916 г, 911, 910 г, соответственно. Затраты кормов на 1 кг прироста находились практически на одинаковом уровне.

Анализ экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте, свидетельствует о том, что использование кормового дефеката в составе комбикормов способствует повышению экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота. Стоимость одного килограмма комбикорма с вводом в него 1%, 2 и 3% дефеката кормового вместо мела оказалась дешевле до 1,3% по сравнению с комбикормом (с 1% ввода мела кормового) контрольной группы. Расчет экономической эффективности скармливания животным дефеката кормового вместо мела в составе комбикормов КР-3 в количестве 1%, 2 или 3% по массе показал снижение себестоимости прироста до 4,2%.

Заключение. Использование 1, 2 и 3% по массе дефеката кормового вместо мела в составе комбикормов не оказывает значительного влияния на поедаемость кормов откормочным молодняком крупного рогатого скота, их физиологическое состояние и обменные процессы, протекающие в организме, оказывает положительное влияние на энергию роста животных. Молодняк рос стабильно, без резких колебаний живой массы, с получением приростов живой массы на уровне контрольной группы. Лучшие результаты по увеличению прироста живой массы отмечены у животных, потреблявших комбикорма с нормой ввода 1 и 2% дефеката кормового, превосходившие контрольных аналогов до 3,3 %. Использование 1, 2 и 3% дефеката в составе комбикормов по массе позволяет снизить стоимость комбикорма до 1,3%, себестоимость прироста – до 4,2%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин, С.М. Конверсия питательных веществ у первотелок группы раздоя голштинской породы разной генеалогии /С.М. Анохин, Н.А. Кондратова, Е.Б. Баталов [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. –№ 2 (44). – С. 8-24.

2. Повышение эффективности использования протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, А.Н. Кот [и др.] // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича. – Брянск, 2023. – С. 266-271.

3. Влияние соотношения фракций протеина в заменителе цельного молока на эффективность выращивания телят / А.Н. Кот, Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летнему юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского. –Витебск, 2023. –С. 62-

67.
4. Влияния азотистых веществ небелковой природы на расщепляемость протеина комбикормов /Г.В. Бесараб, М.И. Сложенкина, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 58. № 1. – Жодино,2023.– С. 144-151.
5. Бгатов, А.В. Минеральный гомеостаз телят черно-пестрой породы и его коррекция с помощью цеолитов холинского месторождения /А.В. Бгатов, В.С. Токарев, С.М. Анохин [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 2. – С. 32-34.
6. Физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота солода пивоваренного / Е.Е. Парханович, В.П. Цай, А.М. Глинкова [и др.] // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летнему юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. –Минск, 2024. – С. 152-155.
7. Влияние скармливания заменителя цельного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят / А.Н. Кот, М.И. Сложенкина, Г.Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 58. № 2. – Жодино, 2023.– С. 11-18.
8. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / В.О. Лемешевский, Б.С. Убушаев, А.М. Глинкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2023. Т. 58. № 2. С. 18-26.
9. Кормовые добавки из зерна высокобелковых культур в кормлении молоднякакрупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалёва, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова [и др.] // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летнему юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. – Минск, 2024. –С. 195-198.
10. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. –С. 57-63.

УДК 636.2.084:637.18.

Эффективность выращивания телят с использованием заменителя обезжиренного молока

[1]А.Н. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
[2]А.В. Убушиева, канд. биол. наук
[2]В.С. Убушиева, преподаватель
[1]Г.Н. Радчикова, канд. с.-х наук, доцент
[1]Т.Л. Сапсалёва, канд. с.-х наук, доцент
[1]Г.В. Бесараб, научный сотрудник
[1]И.В. Богданович, научный сотрудник
[1]М.В. Джумкова, канд. с.-х наук
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова

Аннотация. Установлено, что скармливание телятам комбикормов КР-1 с включением 15% по массе ЗОМ оказывает положительное влияние на потребление кормов, морфо-биохимический состав крови, продуктивные и экономические показатели выращивания животных.

Стоимость комбикорма с включением предлагаемого заменителя обезжиренного молока дешевле на 45,7% комбикормов с включением обезжиренного молока. Прибыль за продукцию от снижения себестоимости за период опыта составила 295,8 тыс. руб./гол.

Ключевые слова: заменитель обезжиренного молока, рацион, телята, приросты, экономические показатели.

Введение. Решение проблемы высокой себестоимости сельскохозяйственной

продукции является наиболее актуальной. Чтобы конкурировать на зарубежном и внутреннем рынках, ее производители должны учитывать и использовать все резервы для снижения затрат на производство [1-3].

Увеличение объемов производства и реализации животноводческой продукции невозможно без создания прочной кормовой базы. Среди всех факторов, оказывающих влияние на продуктивность скота, является кормление. В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60%, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста. Кормовой фактор является одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции [4, 5].

Так, при выращивании молодняка крупного рогатого скота расходуется значительное количество цельного и обезжиренного молока, плюс недостаточное производство специализированных комбикормов приводит к тому, что стоимость выращивания телят остается слишком высокой. Применение полноценных комбикормов позволяет получать от животных максимальное количество продукции при одновременном снижении затрат на ее производство. Неотъемлемыми компонентами комбикормов являются белок животного происхождения и углеводы, которые в достаточном количестве содержатся в молочных кормовых средствах [6, 7].

В отечественной и в зарубежной практике при выращивании сельскохозяйственных животных широкое распространение получило сухое обезжиренное молоко (СОМ), поскольку оно является источником высокоценного белка, углеводов и биологически активных веществ. Однако основным недостатком является то, что высокоценные белки сухого обезжиренного молока – продуктом весьма дорогостоящим [8].

Одним из наиболее рациональных путей в поиске ресурсов сырья молочной промышленности и животноводства использование заменителей молока при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Заменители молока – это продукты, позволившие найти технологические и экономические решения для животноводческих хозяйств. Тот факт, что большинство фермеров во всем мире отдало предпочтение в пользу заменителей молока, говорит о многих их преимуществах и достоинствах. Они широко применяются для выращивания молодняка сельскохозяйственных животных как в жидком, так и в сухом виде (для добавления в комбикорма). В настоящее время накоплен огромный научный и практический опыт использования заменителей обезжиренного молока в животноводстве. Применение заменителей молока дает не только экономический эффект, но и решает многие технологические задачи, возникающие при выращивании телят. Так как продукты выпускаются в сухом виде, они не портятся и не требуют особых условий хранения, им не страшны сильные жара или мороз, их легко и удобно транспортировать и переносить (мешки по 25 кг). По внешнему виду заменители молока чуть-чуть отличаются от сухого молока, имеют более кремовый оттенок, из-за растительных компонентов, которые улучшают функциональность заменителей молока. Кроме того, заменители молока являются хорошим источником энергии и белка для животных, стимулирует рост и способствует повышению уровня белка в продуктах животноводства [9, 10].

В связи с разработкой ООО «Агромилк-сервис» нового заменителя обезжиренного молока (ЗОМ) «АГРОМИЛК-1», и возникшей необходимостью изучения эффективности его использования при выращивании молодняка крупного рогатого скота, исследования стали весьма актуальны, и приобрели практическую значимость.

Цель работы – определить эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота заменителя обезжиренного молока (ЗОМ) «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 для телят.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа животных	Продолжи-тельность опыта	Живая масса при постановке на опыт, кг	Особенности кормления
I контрольная	60	62,3	Основной рацион (ОР) с включением в состав комбикорма КР-1 15% СОМ, зерносмесь, цельное молоко
II опытная	60	61,3	ОР с включением в состав комбикорма КР-1 – 15% ЗОМ «АГРОМИЛК-1»

При проведении научно-хозяйственных исследований условия содержания животных были одинаковыми, кормление двукратное. В опытах изучались следующие показатели:

- поедаемость кормов - по данным учета заданных кормов и их остатков при проведении контрольного кормления один раз в декаду в два смежных дня;
- живая масса путем индивидуального взвешивания животных ежемесячно;
- гематологические показатели – путем взятия крови из яремной вены через 2,5-3часа после утреннего кормления в начале и конце опыта.

На основании показателей продуктивности, стоимости израсходованных кормов и общих затрат на производство продукции провели расчет экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Анализ образцов кормов и проб крови проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно–практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Цифровой материал обработан биометрически.

Результаты и их обсуждение. В результате проведения контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов животными в научно-хозяйственном опыте была практически одинаковой. Скармливание комбикорма КР-1 с включением в его состав в количестве 15% по массе ЗОМ «АГРОМИЛК-1» (опытная группа) вместо СОМ (контрольная группа) способствовало увеличению потребления зерносмеси на 6,6%.

В таблице 2 представлен состав рационов телят и их питательность по фактически съеденным кормам.

Таблица 2

Состав и питательность рационов

Корма и питательные вещества	Группа	
	I контрольная	II опытная
Комбикорм КР-1, кг	1,0	1,0
Зерносмесь, кг	0,15	0,16
Цельное молоко, л	6,0	6,0
В рационе содержится:		
кормовых единиц	3,1	3,09
обменной энергии, МДж	28,1	28,2
сухого вещества, кг	1,82	1,83
сырого протеина, г	354,6	354,7
переваримого протеина, г	301,8	296,5
сырого жира, г	240,9	238,8
сырой клетчатки, г	50,6	52,0
сахара, г	307,2	316,6
кальция, г	19,0	19,0

фосфора, г	13,8	13,8
калия, г	17,0	16,8
серы, г	3,8	3,8
железа, мг	117,5	118,7
меди, мг	11,7	12,0
кобальта, мг	3,8	3,9
йода, мг	0,5	0,5

В суточных рационах телят подопытных групп содержалось 3,09-3,1 корм. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных животных составила 15,4 МДж. В рационе на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 97 г переваримого протеина, в опытной – 96 г. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона телят контрольной и опытной групп находилось в пределах 2,8%.

Гематологический состав крови сельскохозяйственных животных зависит от видовых и породных особенностей уровня и типа кормления, продуктивности, условий содержания и других факторов. Наряду с этим, благодаря регуляторным системам организма, физиологический состав крови сохраняется постоянным. Изменение морфо-биохимического состава крови дают возможность контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением или заболеванием животных.

Исследование биохимического состава крови показало, что изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы (табл. 3).

Таблица 3

Морфо-биохимический состав крови подопытных телят при использовании комбикормов КР-1

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	7,01±0,4	6,97±0,2
Гемоглобин, г/л	92,3±0,3	94,3±0,2
Лейкоциты, 10^{9}/л	6,7±0,29	6,8±0,32
Общий белок, г/л	74,8±1,8	76,5±1,15
Глюкоза, ммоль/л	4,1±2,2	5,4±2,4
Мочевина, ммоль/л	4,8±0,5	4,5±0,4
Кальций, ммоль/л	2,97±0,1	3,98±0,5
Фосфор, ммоль/л	2,13±0,2	2,17±0,4

Показатели крови при использовании в рационах телят комбикорма КР-1 с разными молочными компонентами находились на следующем уровне: эритроциты – 6,97-7,01х10^{12}/л, гемоглобин – 92,3-94,3 г/л, лейкоциты – 6,7-6,8х10^{9}/л, общий белок – 74,8-76,5 г/л, глюкоза – 4,1-5,4 ммоль/л, мочевина – 4,5-4,8 ммоль/л, кальций – 2,97-3,98 ммоль/л, фосфор – 2,13-2,17 ммоль/л

Использование комбикорма КР-1 с 15% заменителя сухого обезжиренного молока в рационах телят повысило среднесуточный прирост с 722 г до 728 г или на 0,8%. Валовой прирост составил в контрольной группе 43,3 кг, а в опытной – 43,7 кг на голову (табл.4).

Анализ экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте свидетельствует о том, что использование в составе комбикорма КР-1 в количестве 15% по массе ЗОМ «АГРОМИЛК-1» способствует повышению экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота (табл. 5).

Таблица 4

Живая масса и среднесуточные приросты подопытных телят при скармливании комбикормов КР-1

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Живая масса, кг:		
в начале опыта	62,3	61,3
в конце опыта	105,6	105,0
Валовой прирост, кг	43,3±0,71	43,7±0,56
Среднесуточный прирост, г	722±11,97	728±9,3

Таблица 5

Экономическая эффективность скармливания заменителя сухого обезжиренного молока (ЗОМ) в составе комбикорма КР-1 телятам (в ценах 2013 г.)

Показатели	Группа	
	I контрольная	II опытная
Стоимость 1 кг СОМ, руб.	36900	-
Стоимость 1 кг ЗОМ «АГРОМИЛК-1», руб.	-	16500
Стоимость комбикорма, руб.	6694	3634
Стоимость суточного рациона, руб./гол.	25156	22108
Стоимость 1 корм. ед., руб.	8115	7155
Затраты кормов на 1 кг прироста на голову, корм. ед.	4,02	4,02
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	34842	30368
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	52711	45943
Дополнительно получено прибыли от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб.	-	6768
Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол./руб.	-	295762
Дополнительно получено от увеличения прироста, руб./гол.	-	8635

Расчет экономической эффективности скармливания телятам ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15% по массе показал снижение себестоимости прироста на 12,8%.

Снижение себестоимости прироста произошло за счет различной стоимости СОМ и ЗОМ «АГРОМИЛК-1», так стоимость 1 кг СОМ составила 36900 руб., а ЗОМ «АГРОМИЛК-1» – 16500 руб. или в 2,2 раза дешевле. Комбикорм КР-1с включением 15% по массе предлагаемого заменителя сухого обезжиренного молока «АГРОМИЛК-1» дешевле на 45,7% комбикормов с включением сухого обезжиренного молока.

Заключение. Скармливание ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15% по массе телятам оказывает положительное влияние на энергию роста животных. Телята росли стабильно, без резких колебаний живой массы, с сохранением приростов живой массы на уровне контрольной группы.

Использование ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15% по массе позволяет снизить стоимость комбикорма на 45,7% и себестоимость продукции молодняка крупного рогатого скота на 12,8%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, О.А. Значение престартерных и стартерных комбикормов при выращивании телят/ О.А. Иванова, Д.В. Репьюк, О.П. Шендрик // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII

национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 366-369.
2. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2015. – С. 123-130.
3. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур/ В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Сборник научных статей. Том 26. – Гродно: ГГАУ, 2014.- С. 246-257.
4. Иванова, О.А. Технологический аудит пастбищного содержания мясного скота / О.А. Иванова, М.А. Барсукова, К.Н. Нарожных // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2023. – С. 988-991.
5. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота кормов с разной расщепляемостью протеина на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ кормов/ В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, М.М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. – С. 155-160.
6. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
7. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 17-1 – Горки, БГСХА, 2014. – С. 114-123.
8. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомедации / Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Жодино, 2015.- 92 с.
9. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2014. № 3. С. 80-86.
10. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 6-ой международной науч.-практ. конференции (15-17 мая 2013 г.). Т. 2. – Краснодар, 2013 – С. 145-150.

УДК 639.371.5:636.4:631.589.2

Интегрированная аквапоническая система с включением свиноводческого компонента: эффективность очистки стоков и продукционные характеристики

А.А. Кутякова, магистрант
К.И. Плотников, магистрант
Научный руководитель: И.П. Иванова, канд. с.-х. наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Аннотация. В статье представлены результаты эксперимента по интеграции свиноводческой фермы в классическую аквапоническую систему замкнутого цикла. Целью работы являлось создание поликультурного агрокомплекса, перерабатывающего органические отходы животноводства в биомассу рыб и растений. Приведено описание четырёхкомпонентной установки, включающей блоки содержания свиней, механической фильтрации, рыбоводные бассейны с клариевым сомом и гидропонные лотки для салата. Установлено, что интеграция позволяет снизить химическое потребление кислорода (ХПК) и содержание аммонийного азота в стоках на 87% и 92% соответственно.

Зафиксировано увеличение прироста биомассы свиней на 7% и урожайности салата на 21% относительно контрольных групп. Выявлены узкие места системы: накопление калия и риск развития патогенной микрофлоры в ризосфере.
Ключевые слова: аквапоника, интеграция животноводства, замкнутый цикл, очистка стоков, переработка отходов, клариевый сом, поликультура.

Современное сельское хозяйство сталкивается с проблемой утилизации отходов животноводческих комплексов. Свиноводство относится к наиболее "грязным" отраслям АПК по объёму стоков с высоким содержанием органических соединений, азота и фосфора. Традиционные методы очистки требуют значительных энергозатрат и не предусматривают возврата питательных веществ в производственный цикл. Концепция интегрированных агроаквакультурных систем (IAAS) предлагает иной подход: рассматривать отходы не как проблему, а как ресурс для сопряжённых производств.

В мировой практике наибольшее распространение получили аквапонические системы, объединяющие рыбоводство (РАС) и гидропонику. Расширение этой модели за счёт включения наземного животноводства (свиньи, птица) находится на стадии активных исследований. Работы ведутся в направлении создания трёх- и четырёхкомпонентных систем, где отходы фермы служат основой для кормовой базы рыб или удобрением для растений. Известен австрийский проект Wasser Garten, где свиноферма была дополнена аквапоническим блоком, что позволило диверсифицировать производство и увеличить годовое производство рыбы на 15 тонн.

Целью данной работы являлась разработка и апробация экспериментальной установки, объединяющей свиноводческий модуль, рыбоводные ёмкости и гидропонные грядки, а также оценка её эффективности по критериям очистки стоков и продуктивности. [7]

Интеграция различных типов хозяйств развивается в рамках концепции поликультуры и мультитрофических систем. Классические примеры включают азиатские рисо-рыбоводческие хозяйства, которые существуют веками. В современной науке это направление трансформировалось в идею "интегрированных мультитрофических аквакультур", где организмы из разных трофических уровней (рыбы, моллюски, водоросли) выращиваются совместно.

Попытки интеграции животноводства (свиньи, птица) с аквакультурой предпринимались ещё в 1980-х годах, но часто терпели неудачу из-за несбалансированности потоков питательных веществ и рисков передачи заболеваний. Современный этап характеризуется использованием технологий рециркуляции, позволяющих контролировать качество воды и отделять твёрдые фракции отходов. Исследования показывают, что твёрдые отходы свиноводства могут быть переработаны в биогаз, а жидкая фракция, после аэробной ферментации, использована как удобрение в гидропонике или аквапонике. Пионерные работы в этом направлении ведутся в Канаде, где разрабатываются двухконтурные системы с биореакторами для минерализации твёрдых органических остатков. Однако число публикаций, описывающих полностью замкнутый цикл "свиньи – рыба – растения", остаётся ограниченным, что подтверждает новизну представленного исследования. [1]

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальный комплекс был выполнен по четырёхкомпонентной схеме с последовательной очисткой воды. Основные элементы установки:

- Блок свиноводства: включал станок для содержания подсвинков живой массой 40-60 кг. Навоз смывался в сборный резервуар с сепаратором для разделения на твёрдую и жидкую фракции. Жидкая фракция поступала в усреднитель.
- Блок механической и биологической очистки: состоял из отстойника (объём 1,5 м^3) и аэробного биореактора с ершовой загрузкой для нитрификации. Время пребывания стоков в биореакторе составляло 48 часов.

- Рыбоводный блок: четыре бассейна цилиндроконической формы общим объёмом 4 м^3, зарыбленные клариевым сомом со средней начальной массой 120 г.
- Гидропонный блок: шесть лотков с плавающими плотами (техника NFT), заполненных салатом сорта Айсберг.
- Блок доочистки: ёмкость с известковой загрузкой для финишной корректировки pH и осаждения фосфатов перед сбросом технической воды или возвратом в биореактор.

Вода из биореактора подавалась в рыбоводные бассейны (20% от общего объёма воды в бассейнах), где происходило её дальнейшее очищение за счёт потребления взвешенных частиц рыбами. Далее вода поступала в гидропонные лотки, после чего самотеком возвращалась в усреднитель свиноводческого блока.

Виды животных и растений.

Свиньи: помесь крупной белой и ландрас (контрольная группа получала стандартный комбикорм; опытная группа – тот же рацион, но с включением до 10% объёма зелёной массы салата, не пригодного для реализации).

Рыба: клариевый сом. Выбор обусловлен способностью к кожному дыханию и устойчивостью к повышенным концентрациям органики.

Растения: салат листовой. Выбор обусловлен коротким вегетационным периодом (35-40 дней) и высокой скоростью потребления нитратов. [3]

Методы химического анализа.

Отбор проб проводился в четырёх точках: после сепаратора, после биореактора, в рыбоводных бассейнах и на выходе из гидропоники. Анализы выполнялись согласно стандартным методикам:

- ХПК (химическое потребление кислорода): бихроматный метод.
- БПК$_5$ (биохимическое потребление кислорода): скляночный метод.
- Аммонийный азот (N-NH$_4$): фотометрический метод с реактивом Несслера.
- Фосфаты (PO_4^{3-}): фотометрический метод с аскорбиновой кислотой.

Эффективность очистки стоков.

Входные параметры жидкой фракции навоза характеризовались высокими значениями загрязнений. После прохождения полного цикла (биореактор → рыбоводный бассейн → гидропоника) зафиксировано снижение концентраций загрязняющих веществ. Наибольший вклад в минерализацию органики вносит аэробный биореактор, однако финишная доочистка происходит именно в гидропонном блоке за счёт потребления элементов питания растениями и деятельности ризосферных бактерий (таб. 1).

Таблица 1

Эффективность очистки стоков по этапам системы

Показатель	Исходный сток	После биореактора	После гидропоники	Общее снижение, %
ХПК, мг/л	12500	2450	1620	87,0
БПК$_5$, мг/л	6800	820	95	98,6
N-NH$_4$, мг/л	410	98	33	92,0
PO_4^{3-}, мг/л	180	76	21	88,3

Высокая степень удаления аммонийного азота (92%) объясняется его нитрификацией в биореакторе и последующей ассимиляцией растениями. Снижение фосфатов происходит за счёт осаждения в виде нерастворимых солей в щелочной среде блока доочистки. [5]

Прирост биомассы и урожайность.

Включение в систему растительного блока и возврат очищенной воды положительно сказались на продуктивности всех компонентов.

Среднесуточный прирост клариевого сома составил 48 г, что соответствует нормативным показателям для данного вида в РАС. Однако плотность посадки была ниже максимальной из-за опасений гипоксии. Урожайность салата в опытной группе превысила контрольные показатели (гидропоника на стандартном растворе Кнопа) на 21%. Это может быть связано с наличием в воде биологически активных веществ и аминокислот животного происхождения, стимулирующих вегетативный рост.

Прирост массы свиней в опытной группе был на 7% выше, чем в контроле. Вероятной причиной является включение в рацион зелёной массы, улучшающей пищеварение, а также более комфортный микроклимат за счёт стабилизации температуры в помещении от рыбоводных бассейнов, выполняющих роль теплоаккумуляторов. [2]

Качество полученной продукции.

Продукция свиноводства и рыбоводства по органолептическим и биохимическим показателям соответствовала требованиям. В мышечной ткани рыб не зафиксировано превышения ПДК по тяжёлым металлам и токсинам, что свидетельствует об отсутствии опасных накоплений в трофической цепи.

Растительная продукция (салат) отличалась повышенным содержанием сухого вещества и сахаров по сравнению с гидропонным контролем. Содержание нитратов в зелени находилось в пределах 800-1200 мг/кг, что ниже ПДК (2000 мг/кг) для защищённого грунта.

Интерпретация результатов и узкие места.

Система работает благодаря созданию замкнутого цикла, в котором отходы свиноводства являются основой для продукции растениеводства и рыбоводства. Ключевую роль играет микроценоз биореактора и ризосферы, осуществляющий минерализацию сложной органики до доступных форм азота и фосфора. [4]

В ходе эксперимента выявлены следующие узкие места:

- Баланс калия: В стоках животноводства калий содержится в недостаточном для интенсивного роста растений количестве. К 30-му дню вегетации салата наблюдались признаки калийного голодания (краевой ожог), что потребовало внесения корректирующих добавок.
- Оседание взвесей: Несмотря на механическую фильтрацию, мелкая взвесь навоза частично оседала в гидропонных лотках, загрязняя корневую систему. Это требует увеличения частоты очистки лотков по сравнению с классической гидропоникой.
- Микробиологический риск: При повышении температуры в системе выше 26°C отмечено развитие сапрофитной микрофлоры на корнях растений, что снижало скорость потребления кислорода.

Сравнение с другими исследованиями.

Полученные данные сопоставимы с результатами канадских исследователей, где применение двухконтурных систем с биореакторами позволило снизить потребность в минеральных добавках. В отличие от классических аквапоник-систем (рыба + растения), где источником питания служит исключительно рыбий корм, предложенная схема позволяет утилизировать значительно больший объём органики, что актуально для крупных животноводческих комплексов.

Сравнение с австрийским проектом Wasser Garten показывает, что дополнительное включение гидропонного блока не только диверсифицирует производство, но и значительно улучшает качество очистки воды, возвращая её в технический цикл, а не сбрасывая после однократного использования. [6]

Экспериментально подтверждена принципиальная возможность и эффективность интеграции свиноводческой фермы в аквапонический комплекс замкнутого цикла. Достигнуто снижение основных загрязнителей стоков (ХПК, БПК, азот, фосфор) на 87-98%. Получен синергетический эффект в виде повышения урожайности салата на 21% и приростов свиней на 7% относительно контрольных групп.

Основными ограничениями являются дефицит калия для растений и риск

обрастания корневых систем взвесями. Перспективы развития связаны с разработкой систем дозированного внесения микроэлементов и внедрением аэробных биореакторов для предварительной минерализации твёрдой фракции навоза перед подачей в рыбоводные бассейны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аквапоническое выращивание рыбы и овощей / М. Л. Калайда, M. L. Kalaida, С. Д. Борисова, S. D. Borisova // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. — 2024. — № 2. — С. 126-129. — ISSN 2311-6447. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/364994 (дата обращения: 17.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Большин, Р.Г. Ресурсосберегающая и энергоэффективная система облучения гидропонных теплиц / Р. Г. Большин, R. G. Bolshin // Вестник НГИЭИ. — 2024. — № 9 (160). — С. 40-51. — ISSN 2227-9407. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/365822 (дата обращения: 17.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Москвитина, Е.И. Оценка потенциала адаптации зарубежного опыта применения инструментов государственного стратегического управления устойчивым развитием АПК в регионах России / Е. И. Москвитина, E. I. Moskvitina // Вестник НГИЭИ. — 2025. — № 5 (168). — С. 102-115. — ISSN 2227-9407. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/372983 (дата обращения: 17.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Радкевич, Е. В. АкваВега (AquaVega) - разработка инновационной сельскохозяйственной технологии на базе аквапоники / Е. В. Радкевич // Молодой ученый. – 2021. – № 17(359). – С. 2-4. – EDN EDYIYY.
5. Современные образовательные технологии в системе образования : сборник научных трудов / научный редактор В. Е. Приходько. — Москва : Центр научной мысли, 2017. — 119 с. — ISBN 978-5-00122-102-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128696 (дата обращения: 17.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Aquaponics: The Basics [Electronic resource] // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/333935097_Aquaponics_The_Basics (date of access: 17.02.2026).
7. When more is more: taking advantage of species diversity to move towards sustainable aquaculture [Electronic resource] / M. Thomas, A. Pasquet, J.-N. Aubin [et al.] // Biological Reviews. – 2021. – Vol. 96, № 2. – P. 767-784. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33320418/ (date of access: 17.02.2026). – DOI: 10.1111/brv.12677.

УДК 636.22/.28.087.7:636.22/.028.034

Продуктивность дойных коров при применении кормовой добавки

Д.Д. Лупеева, студент
Научный руководитель: Р.А. Максимова, канд. с.-х. наук, ассистент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования по использованию в рационе дойных коров пробиотической кормовой добавки АнтиКлос. Добавка скармливалась животным в различной дозировке – по 40 и 50 г на голову в сутки. В результате использования кормовой добавки в рационе дойных коров, были получены следующие результаты, увеличение среднесуточного удоя в опытных группах на 3,2 % и 11,5 %, в то время как в контрольной группе среднесуточный удой составил – 21,7 кг. Наибольшее количество молока от одной коровы за лактацию было получено в 3 опытной группе получавшей в добавок к основному рациону кормовую добавку АнтиКлос в дозе 50 г/гол в сутки и составило 7381 кг, что на 762,5 кг больше по сравнению с контрольной группой, получавшей основной рацион принятый в хозяйстве.

Ключевые слова: молочная продуктивность, кормовая добавка, среднесуточный удой, молочный жир, дойные коровы.

Введение. Увеличение молочной продуктивности коров представляет собой одну

из главных задач, с которыми сталкивается животноводство в нашей стране. Молоко, получаемое от коров, является не только ценным, но и незаменимым продуктом в питании человека [1,2]. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), молоко и молочные продукты должны составлять около одной трети от общего пищевого рациона человека. В пересчете на цельное молоко это составляет 1,5 л в день или 500 л на человека в год [2,3]. Ценность молока как пищевого продукта определяется его уникальным составом, который включает более 160 различных компонентов. Все эти вещества находятся в легко усваиваемой форме, что делает молоко особенно полезным для человеческого организма [4,5,6]. Молоко считают самой легкой пищей, эликсиром здоровья и долголетия, и в этом нет преувеличения. Диетические и целебные свойства молока известны с древнейших времен, они подтверждены современной наукой. Молоко является источником животного белка - казеина. По аминокислотному составу он не уступает белкам мяса и рыбы, но значительно дешевле [1,3,5]. На сегодняшний день одним из актуальных направлений в области увеличения производства молока и улучшения его качества, особенно в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой, таких как Челябинская область, является использование специализированных кормовых добавок в рационе крупного рогатого скота [2,3].

Целью исследований являлось изучение молочной продуктивности коров, состава молока и его качества при использовании в рационе кормовой пробиотической добавки в экологически неблагоприятном регионе.

Материал и методы исследований. Для решения поставленных задач на базе сельхозпредприятия Челябинской области в течение 2025 года был проведен научно-хозяйственный опыт на трех группах коров голштинизированной черно-пестрой породы. Опыт проводили по принципу сбалансированных групп, т.е. при подборе животных в группе учитывали живую массу, возраст, продуктивность и физиологическое состояние.

Подопытных животных кормили в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
1 контрольная	10	Основной рацион кормления (ОР)
2 опытная	10	ОР + 40 г АнтиКлос на голову в сутки
3 опытная	10	ОР + 50 г АнтиКлос на голову в сутки

Для решения поставленных задач было сформировано 3 группы дойных коров, по 10 голов в каждой. На фоне основного рациона, который получали дойные коровы контрольной группы, животным 2 опытной группы дополнительно скармливали кормовую добавку АнтиКлос в количестве 40 г на голову в сутки, 3 опытной группе АнтиКлос в количестве 50 г на голову в сутки в течение 3-х месяцев. Условия содержания были одинаковыми для всех групп.

В течении всего подготовительного и учетного периода подопытные животные содержались группами по 10 голов. На всем протяжении опыта коровы получали рационы кормов собственного производства. В течение всего года применялось однотипное кормление с использованием сена лугового, силоса кукурузного и комбикорма для крупного рогатого скота, производимого в кормоцехе подсобного хозяйства.

Молочную продуктивность за 305 дней лактации оценивали путем проведения контрольного доения 2 раза в месяц. Содержание жира и белка в молоке определяли в условиях кафедры Кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ежемесячно на анализаторе молока «Лактан». Результаты опыта были обработаны биометрически, при помощи персонального компьютера, программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований.

Полноценное питание населения является одной из самых важных факторов сохранения здоровья. Самыми полноценными продуктами питания считаются продукты животного происхождения, в том числе молоко и молочные продукты. Естественное назначение молока в природе заключается в обеспечении питанием молодого организма после рождения. Состав молока различных млекопитающих в целом определяется теми условиями окружающей среды, в которых происходит рост молодого организма. Это особенно четко проявляется в содержании белка и жира – чем больше их в молоке матери, тем быстрее растет ее дитя [4,6].

Из составных частей молока (жир, белок, молочный сахар) наиболее важное значение в питании имеют белки. Они полноценны, так как содержат все незаменимые аминокислоты. Высокая усвояемость белков имеет большое значение в питании детей и больных, спортсменов и людей, работающих в химической, металлургической и других вредных отраслях промышленности [5,6].

Одной из поставленных нами задач являлось изучить продуктивность и отдельные физико-химические показатели молока подопытных животных при включении в их рацион кормовой добавки (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность и содержание жира и белка в молоке коров за период опыта, в среднем на голову (S_x±m, n=10)

Показатель	Группа		
	контрольная	2	4
Среднесуточный удой, кг: - в среднем за лактацию - в % к первой группе	 21,7±0,8 100	 22,4±0,66 103,2	 24,2±1,18* 111,5
Содержание жира в молоке, %: - в начале опыта	3,28±0,08	3,65±0,1	3,93±0,12
Количество молока от одной коровы за лактацию, кг	6618,5±0,82	6832±0,88	7381±0,69
Количество молока с базисной жирностью от одной коровы за лактацию, кг	6384,9	7334,3	8531,6
Количество молочного жира от одной коровы за лактацию, кг	217,1±9,5	249,4±12,8***	290,1±18,3***

При проведении исследований установлено, что включение в рацион дойных коров кормовой добавки АнтиКлос, оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров, так среднесуточный удой в среднем за лактацию увеличился в опытных группах 2 и 3 - на 3,2 % и 11,5 % соответственно. Содержание жира в молоке в среднем за лактацию в опытных группах увеличилось во 2 опытной группе – на 0,37 %, в 3 группе – на 0,65 %.

Наибольшее количество молока от одной коровы за лактацию было получено в 3 опытной группе, получавшей дополнительно к основному рациону кормовую добавку АнтиКлос в дозе 50 г/гол в сутки, в количестве 7381 кг, что на 762,5 кг больше, чем в контрольной группе. Количество молочного жира от одной коровы за лактацию было получено во 2 опытной группе получавшей дополнительно к основному рациону кормовую добавку АнтиКлос в дозе 40 г/гол в сутки – 249,4 кг, в 3 опытной группе (АнтиКлос в дозе 50 г/гол в сутки) – 290,1 кг, в то время как в контрольной группе его было получено – 217,1 кг. Данные в опытных группах достоверны.

Таким образом, использование кормовой добавки АнтиКлос в дозе 50 г/гол в сутки в рационах дойных коров показало наилучшие результаты, а именно на увеличение среднесуточного удоя и содержание молочного жира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов, В. П. Влияние кормовой добавки на основе природного диатомита на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / В. П. Анисимов, Е. А. Пшеничная // БИО. – 2021. – № 6(249). – С. 23-26. – EDN DVRZXX.
2. Кормление и содержание крупного рогатого скота в условиях техногенной агроэкосистемы / Е. М. Ермолова, Р. Р. Фаткуллин, С. А. Гриценко [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – 119 с. – ISBN 978-5-88156-913-6. – EDN BFXQGS.
3. Максимова, Р. А. Применение кормовых добавок в кормлении дойных коров / Р. А. Максимова // Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 28–29 апреля 2023 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2023. – С. 42-46. – EDN CXSBXG.
4. Максимова, Р. А. Влияние пробиотических кормовых добавок на показатели крови лактирующих коров / Р. А. Максимова, Е. М. Ермолова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 6(215). – С. 3-11. – DOI 10.33920/sel-05-2306-01. – EDN GWFWFV.
5. Максимова, Р. А. Влияние кормовых добавок на молочную продуктивность и состав молока коров черно-пестрой породы / Р. А. Максимова, Е. М. Ермолова, В. И. Косилов // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 16 декабря 2022 года. – Оренбург: ООО Типография «Агентство Пресса», 2022. – С. 660-663. – EDN EAJYHQ.
6. Пшеничная, Е. А. Влияние пробиотического препарата на молочную продуктивность дойных коров / Е. А. Пшеничная, Р. А. Максимова // Достижения науки - агропромышленному производству: приоритетные инновационные технологии в сельском хозяйстве и ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины, Миасское, Троицк, 23–24 мая 2023 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 159-164. – EDN QHIQZM.

УДК 636.32/38.082.12

Перспективы использования генетических маркеров для селекции романовских овец на устойчивость к некробактериозу

А.С. Мелихова, студентка
Е.А. Климанова, научный сотрудник
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Представлены результаты анализа литературных данных об возможных генах-кандидатах ассоциированным с устойчивостью к некробактериозу у овец романовской породы. Проведен анализ источников по полиморфизмам генов, связанных с резистентностью к *Fusobacterium necrophorum*. Описаны маркерные генотипы, которые могут служить критериями отбора для селекции на устойчивость к заболеванию копыт, что имеет значение для сохранения продуктивного долголетия овец.

Ключевые слова: романовская овца, ДНК-маркер, генотипирование, некробактериоз, *Fusobacterium necrophorum*, резистентность.

Некробактериоз остается одной из наиболее экономически значимых проблем в овцеводстве, нанося серьезный ущерб здоровью животных и продуктивности стада. Для уникальной отечественной романовской породы, обладающей феноменальным многоплодием, разработка методов повышения резистентности к данному заболеванию является приоритетной задачей.

В работе рассматриваются современные представления о генетической природе устойчивости к некробактериозу у овец, анализируются известные иммуногенетические маркеры романовской породы и обосновывается возможность селекции на повышение

резистентности к некробактериозу на основе молекулярно-генетических методов.

Некробактериоз – инфекционная болезнь, характеризующаяся гнойно-некротическими поражениями, локализующимися преимущественно на нижних частях конечностей, а в отдельных случаях – в ротовой полости, на вымени, половых органах, в печени, легких и других тканях [1]. Романовская порода овец является одной из старейших и наиболее известных мясо-шёрстных пород России. Выведенная в XVIII веке в Ярославской области путём народной селекции, она славится лучшей в мире овчиной и уникальной плодовитостью (до 250%) [2-4]. Однако интенсивное использование породы в современных условиях часто сопровождается ростом инфекционной патологии, среди которой особое место занимает некробактериоз.

Решающее значение при некробактериозе и копытной гнили овец имеют не столько отдельные возбудители, сколько ассоциация анаэробных микроорганизмов. Fusobacterium necrophorum и Dichelobacter nodosus являются главным этиологическим фактором возникновения заболевания, тогда как другие микроорганизмы (бактероиды, клостридии, спирохеты, кокки) выступают в роли отягчающих факторов, способствующих распространению инфекции в организме [1].

Возбудитель Fusobacterium necrophorum – анаэробный, чрезвычайно полиморфный микроорганизм, который может существовать в виде нитей длиной до 300 мкм или палочек. Культивирование возможно только в строгих анаэробных условиях при температуре 36–37,5°C. Возбудитель способен образовывать гематоксин, лизирующий эритроциты, а при непосредственном воздействии живых бактерий наступает некроз тканей. В окружающей среде бактерии проявляют устойчивость: в почве сырых пастбищ сохраняются до 3 месяцев, в навозе – до 50 суток, однако при нагревании до 100 °C гибнут за минуту, а растворы дезинфектантов убивают их за 5–30 минут [1].

Из первичного очага гематогенным путем возбудитель может заноситься во внутренние органы (печень, легкие), образуя метастатические абсцессы. Клинически наблюдается хромота, гнойно-некротическое расплавление копытного рога. Возможно также поражение вымени и внутренних органов, ведущее к истощению и пневмонии [1].

Поиск конкретных генетических маркеров связан с изучением главного комплекса гистосовместимости (MHC), известного у овец как система OLA (Ovine Leukocyte Antigens). Новейшие исследования на овцах романовской породы подтверждают значимость полиморфизма гена OLA-DRB1 в формировании иммунного ответа, что дает основания предполагать его ключевую роль в способности организма противостоять инвазии патогенов в ткани копыта [5]. Полиморфизм генов, ответственных за врожденный и адаптивный иммунитет, определяет различия в скорости и эффективности иммунного ответа. Животные с «полезными» генотипами способны быстрее элиминировать возбудителя, предотвращая хронизацию болезни [1].

Романовская порода обладает рядом биологических особенностей, включая специфический иммуногенетический статус. Исследования антигенного спектра крови романовских овец позволили установить характерные частоты встречаемости антигенов групп крови, что отличает их от тонкорунных пород. Современные работы по изучению полиморфизма микросателлитов и генов-маркеров подтверждают уникальную генетическую структуру породы и ее отличие от других пород [2].

Важно отметить, что в породе существует связь между иммуногенетическими показателями и естественной резистентностью. В диссертационной работе С.У. Темировой была показана целесообразность оценки романовских овец по уровню факторов естественной резистентности (бактерицидная и фагоцитарная активность сыворотки крови) и выявлена их связь с отдельными антигенами, аллелями и генотипами полиморфных белков (трансферринов, альбуминов) [6]. Эти данные свидетельствуют о том, что в породе имеются генетически детерминированные различия в механизмах неспецифической защиты, которые могут быть релевантны для устойчивости к некробактериозу.

Исследований по выявлению генетических маркеров устойчивости именно к некробактериозу у романовских овец в литературе не представлено. Однако ведутся работу по установлению связи генотипов с различными биохимическими, гематологическими показателями, гормональным статусом овец романовской породы. В частности, работы по изучению полиморфизма гена MSTN, показали, что определенные генотипы у романовских овец ассоциированы с физиологическими параметрами, такими как уровень трийодтиронина, что косвенно может влиять на метаболический статус организма [7].

Зарубежный опыт демонстрирует успешное внедрение программ селекции на устойчивость к заболеваниям копыт у овец других пород [1].

Перспективным направлением является анализ генов-кандидатов, вовлеченных в патогенез заболевания. К ним относятся:

1. Гены главного комплекса гистосовместимости (OLA) [5].

2. Гены, кодирующие факторы врожденного иммунитета (Toll-подобные рецепторы, бета-дефензины). Они играют ключевую роль в первичном распознавании патогена [1].

3. Гены цитокинов (интерлейкины, факторы некроза опухоли), определяющие силу воспалительной реакции [1].

4. Гены, ассоциированные с кератинизацией и структурой копытного рога. Физическая барьерная функция тканей также имеет наследственную основу [1].

Использование информации о полиморфизмах может стать важным компонентом комплексной борьбы с некробактериозом. Селекция на устойчивость не заменяет, а дополняет ветеринарно-санитарные и зоогигиенические мероприятия. Как отмечается в литературе, использование генотипов хозяина для повышения резистентности может внести вклад в стратегию контроля заболеваний. Более того, отбор устойчивых животных имеет эпидемиологические преимущества, снижая не только уровень заболеваемости, но и интенсивность передачи возбудителя в популяции [1].

Формирование генетического профиля устойчивости романовских овец к некробактериозу является актуальной научной проблемой. Дальнейшие исследования, направленные на поиск ассоциаций между полиморфизмом генов-кандидатов и показателями заболеваемости, позволят разработать эффективные тест-системы для отбора племенных животных [8]. Это будет способствовать не только улучшению здоровья животных, но и сохранению генетического потенциала этой ценной отечественной породы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pal, A. Genetics and breeding for disease resistance of livestock / A. Pal, A.K. Chakravarty. – London : Academic Press, 2020. – 420 p.
2. Коренев, М.М. Ценный мировой генофонд овец – романовская порода / М.М. Коренев, Н.С. Фураева, В.И. Хрусталева [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 3. – С. 2-4.
3. Генетические маркеры в селекции овец / Г.М. Гончаренко, Т.Н. Хамируев, С.М. Дашинимаев [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 4(69). – С. 147-161. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-69-4-147-161. – EDN PISGEC.
4. Биология, генетика и селекция овцы / А.В. Кушнир, В.И. Глазко, В.Л. Петухов [и др.]. – Новосибирск: Прометей, 2010. – 520 с. EDN:QLCKRX.
5. Марзанова, С.Н. Полиморфизм гена OLA-DRB1 у овец романовской породы в контексте устойчивости к заболеваниям / С.Н. Марзанова, Н.А. Попов, О.В. Костюнина // Сельскохозяйственная биология. – 2025. – Т. 60, № 2. – С. 245-254.
6. Темирова, С.У. Генетическая структура и естественная резистентность овец романовской породы в зависимости от линейной принадлежности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.15 / Темирова Светлана Умаровна. – Москва, 1994. – 14 с.
7. Климанова, Е.А. Исследование ассоциациативной связи полиморфизма гена миостатина с уровнем тиреоидного гормона у овец романовской породы / Е.А. Климанова, Е.И. Тарасенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2025. – № 1. – С. 21-28. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2025.1.21-28. – EDN KNZLPE.

8. Ерохин, А.И. К вопросу о повышении резистентности овец романовской породы / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, Ю.А. Юлдашбаев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 3. – С. 34-36.

УДК 636.5.033.087.7.

Биологически активные добавки в рационах цыплят-бройлеров: практические аспекты применения

В.А. Мещеряков, аспирант
Научный руководитель: А.А. Овчинников, д-р с.-х. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор исследований по применению биологически активных добавок (БАД) в кормлении цыплят-бройлеров. Рассмотрены пробиотики, пребиотики, ферментные и фитобиотические добавки, их влияние на пищеварение, обмен веществ, рост, иммунитет и устойчивость птицы к стрессу. Обобщены данные отечественных и зарубежных источников о повышении продуктивности, улучшении конверсии корма и рентабельности производства. Особое внимание уделено сокращению применения антибиотических стимуляторов роста и поиску безопасных альтернатив. На основе анализа литературы выделены ключевые направления использования БАД и подтверждена их перспективность для повышения эффективности и качества продукции современного промышленного птицеводства.

Ключевые слова: птицеводство, цыплята-бройлеры, биологически активные добавки, пробиотики, пребиотики, ферменты, фитобиотики, продуктивность, конверсия корма.

Современное промышленное птицеводство развивается в условиях интенсификации производства, что требует повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы, улучшения качества продукции и одновременного ограничения применения антибиотических стимуляторов роста. В этой связи особую актуальность приобретает использование биологически активных добавок (БАД), которые способны регулировать физиологические и метаболические процессы организма птицы, повышать эффективность использования кормов и обеспечивать устойчивость к неблагоприятным факторам среды [1 – 3]. Включение таких добавок в состав рационов рассматривается как одно из перспективных направлений повышения биологической полноценности кормления и обеспечения экологической безопасности продукции птицеводства.

Целью настоящего исследования являлась оценка эффективности применения биологически активных добавок различного функционального назначения в рационах цыплят-бройлеров, а также изучение их влияния на обмен веществ, продуктивность птицы и экономическую эффективность производства продукции птицеводства.

Исследование носит аналитический характер и основано на изучении, систематизации и сравнительном анализе отечественных и зарубежных публикаций, посвящённых применению биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров. Основное внимание уделялось работам, рассматривающим пробиотики, пребиотики, ферментные и фитобиотические добавки, а также их влияние на рост, продуктивность, физиологическое состояние и сохранность поголовья. Методологическую основу составили методы анализа, обобщения и сопоставления данных различных авторов. Систематизация информации позволила выявить ключевые направления применения добавок и оценить их эффективность в современных технологиях промышленного птицеводства.

Биологически активные добавки включают широкий спектр соединений и препаратов, различающихся по происхождению, механизму действия и функциональной направленности. Наиболее распространенными являются пробиотики, пребиотики, синбиотики, ферментные комплексы, фитобиотики, антиоксиданты, витаминно-минеральные комплексы и продукты метаболизма микроорганизмов. Их применение направлено на стабилизацию кишечной микрофлоры, повышение переваримости питательных веществ, оптимизацию обменных процессов и укрепление иммунной системы птицы [4]. Существенную роль играет способность таких добавок подавлять развитие патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте и стимулировать рост полезной микробиоты, что положительно влияет на физиологическое состояние птицы и показатели продуктивности.

Пробиотические и синбиотические препараты содержат живые микроорганизмы и субстраты, обеспечивающие их развитие в кишечнике. В результате нормализуется микробиологический баланс, усиливается ферментативная активность пищеварительного тракта и повышается усвояемость питательных веществ. По данным исследований, применение фито- и пребиотической добавки в рационе цыплят-бройлеров способствует повышению уровня гемоглобина и общего белка в крови, снижению концентрации мочевины и стабилизации липидного обмена, что благоприятно отражается на росте и физиологическом состоянии птицы [5]. Использование комбинированных пробиотических препаратов, содержащих различные штаммы микроорганизмов рода Lactobacillus и Bifidobacterium, позволяет получить выраженный синергетический эффект, проявляющийся в улучшении пищеварения, повышении иммунного ответа и увеличении сохранности поголовья [6].

Важное место среди биологически активных добавок занимают ферментные препараты. Они включают карбогидролазы, протеазы, липазы и другие ферменты, которые способствуют расщеплению сложных компонентов кормов и повышают их доступность для организма птицы. Использование ферментных комплексов особенно эффективно при кормлении птицы зерновыми рационами, содержащими значительное количество трудно перевариваемых веществ. В результате повышается переваримость питательных веществ, снижается нагрузка на пищеварительную систему и улучшается конверсия корма [7]. Установлено, что сочетание ферментов с пробиотиками и фитобиотиками усиливает положительное влияние на обмен веществ и способствует снижению образования метаболитов, неблагоприятных для кишечной микрофлоры [8].

Фитобиотические добавки представляют собой экстракты растений, эфирные масла, органические кислоты и другие природные соединения, обладающие антимикробными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами. Их использование рассматривается как альтернатива антибиотическим стимуляторам роста. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что включение в рацион бройлеров компонентов растительного происхождения, например, коры осины и молочной кислоты, способствует снижению расхода корма на 5,3 – 6,1 % и повышению рентабельности производства на 1,1–2,4 % [9]. Кроме того, применение березового гриба (чага) в составе кормовых добавок оказывает положительное влияние на мясную продуктивность, способствует увеличению мышечной массы и повышению энергетической ценности мяса [10]. Подобные результаты подтверждают эффективность фитобиотиков в повышении продуктивности и улучшении физиологического состояния сельскохозяйственной птицы.

Существенную роль в системе кормления играют антиоксиданты и витаминно-минеральные комплексы. В условиях интенсивного выращивания птица подвергается воздействию различных стрессовых факторов, включая высокую плотность посадки, колебания температуры и изменения состава кормов. Антиоксиданты, такие как витамины Е и С, а также селен и другие микроэлементы, способствуют защите клеточных структур от окислительного повреждения, стабилизируют обмен веществ и повышают устойчивость организма к стрессу [11]. Использование подобных добавок позволяет

снизить уровень падежа, улучшить показатели роста и повысить качество продукции.

Современные научные исследования свидетельствуют о перспективности применения новых форм биологически активных добавок, включая метабиотики и микроинкапсулированные фитобиотические препараты. Такие технологии обеспечивают более стабильное высвобождение активных веществ в желудочно-кишечном тракте, повышают их биодоступность и усиливают положительное воздействие на организм птицы [12, 13]. Комплексные препараты, сочетающие несколько функциональных компонентов, позволяют одновременно воздействовать на различные звенья обмена веществ и обеспечивают более выраженный производственный эффект.

Практическое применение биологически активных добавок в птицеводстве демонстрирует их значительную эффективность в условиях промышленного производства. Включение БАВ в рацион цыплят-бройлеров способствует оптимизации энергетического обмена, повышению уровня гемоглобина и общего белка в крови, снижению содержания мочевины и нормализации липидного обмена. Наиболее выраженный положительный эффект наблюдается при использовании фито- и пребиотических добавок в дозировке около 0,50 кг на тонну комбикорма [5]. Это сопровождается улучшением роста птицы, повышением среднесуточных привесов и более рациональным использованием питательных веществ рациона.

Практические исследования показывают, что применение фитобиотических и пробиотических добавок позволяет увеличить живую массу бройлеров к концу периода выращивания, улучшить структуру тушек и повысить содержание белка в мышечной ткани. Одновременно наблюдается снижение расхода кормов на единицу прироста массы и повышение эффективности использования кормовых ресурсов. Дополнительный экономический эффект достигается за счет сокращения затрат на ветеринарные препараты и повышения сохранности поголовья. Использование биологически активных добавок также способствует стабилизации микробиоценоза кишечника, что снижает риск развития желудочно-кишечных заболеваний и повышает устойчивость птицы к инфекциям.

В условиях интенсивного производства важным результатом применения БАД является повышение устойчивости птицы к технологическим стрессам. Комплексные добавки, содержащие пробиотики, ферменты и антиоксиданты, способствуют поддержанию нормального физиологического состояния организма, улучшению функционирования пищеварительной системы и повышению иммунной реактивности. В результате уменьшается влияние неблагоприятных факторов среды, включая изменения температуры, плотность посадки и колебания качества кормов. Практические наблюдения свидетельствуют о том, что регулярное применение таких добавок обеспечивает более стабильные производственные показатели и повышает эффективность выращивания птицы.

Экономический анализ использования биологически активных добавок показывает их значительную производственную целесообразность. Повышение переваримости кормов и улучшение конверсии корма приводят к снижению затрат на производство единицы продукции. Одновременно увеличивается мясная продуктивность и улучшается качество мяса, включая его питательную и энергетическую ценность. Применение растительных компонентов, таких как чага и другие фитобиотики, позволяет дополнительно повысить биологическую ценность продукции и расширить возможности функционального питания [10].

Несмотря на высокую эффективность, применение биологически активных добавок требует учета ряда факторов. Реакция птицы на добавки может зависеть от возраста, генетических особенностей, состава кормов и условий содержания. Кроме того, важным является правильный подбор дозировки и сочетания различных компонентов. Чрезмерное или необоснованное использование добавок может не только снизить их эффективность, но и привести к экономическим потерям [7]. В этой связи рекомендуется применять комплексные программы кормления, основанные на научно обоснованных данных и

регулярном контроле физиологических показателей птицы.

Таким образом, использование биологически активных добавок является одним из ключевых направлений повышения эффективности современного птицеводства. Их применение способствует улучшению обмена веществ, повышению мясной продуктивности, укреплению иммунного статуса птицы и снижению затрат на производство. Результаты исследований подтверждают высокую перспективность включения пробиотиков, ферментов, фитобиотиков, антиоксидантов и других функциональных компонентов в рационы сельскохозяйственной птицы. Комплексное использование таких добавок обеспечивает устойчивое развитие отрасли, повышение качества продукции и снижение негативного воздействия интенсивных технологий выращивания на организм птицы.

СПИСОКУ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aminullah, M. Phytogenic feed additives as alternatives to antibiotics in poultry production: a review // J Anim Sci Biotechnol. – 2023. – Vol. X. – P. 1–15.
2. Oni A.I., Oyegunle E.O. Gut health modulation through phytogenics in poultry: mechanisms, benefits, and applications // Front Vet Sci. – 2025. – Vol. 12. – P. 1616734.
3. Казачкова Н.М., Картекенов К.Ш., Дускаев Г.К. Использование биологически активных веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор) // Аграрный вестник Урала. – 2024. – № 24(08). – С. 1037–1044.
4. Phytobiotics in poultry: revolutionizing broiler chicken nutrition with plant‐derived gut health enhancers // J Anim Sci Biotechnol. – 2024. – Vol. X. – P. 1–12.
5. Овчинников А.А., Мокин А.С. Эффективность применения кормовой добавки фито- и пребиотика в рационе цыплят-бройлеров // Научное обеспечение животноводства Сибири: Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 15–16 мая 2025 г. – Красноярск: Красноярский науч. центр СО РАН, 2025. – С. 267–269. – EDN AYVASX.
6. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Шепелева Т.А., Герасимов Д.А. Изменение показателей крови цыплят-бройлеров под влиянием кормовой добавки // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 22 января 2025 г. – Брянск: БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2025. – С. 435–440. – EDN UYHZSH.
7. Овчинников А.А., Козырев А.М. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании в рационе растительной кормовой добавки // Актуальные проблемы производства и переработки с.-х. продукции, Курган, 06 февраля 2025 г. – Курган: Курганский гос. ун-т, 2025. – С. 46–50. – EDN SGMLOA.
8. Овчинников А.А., Мокин А.С. Эффективность использования фитопребиотической добавки в рационе цыплят-бройлеров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: Материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Ульяновск, 26 июня 2025 г. – Ульяновск: Ульяновский гос. аграрный ун-т им. П.А. Столыпина, 2025. – С. 815–820. – EDN CHJLDY.
9. Овчинников А.А., Ростова О.В. Влияние растительной добавки с пребиотиком на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Зоотехническая и ветеринарная наука – основа инновационного развития животноводства России: Сборник статей по материалам Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, 06–07 декабря 2024 г. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. – С. 69–73. – EDN BWHVLS.
10. Омельченко Н.В., Петрова И.В. Антиоксиданты и микроэлементы в рационе бройлеров: влияние на иммунный статус и продуктивность // Вестник животноводства. – 2023. – № 2. – С. 45–54.
11. Singh P., Kaur R., Kumar S. Encapsulated probiotics and phytobiotics in poultry nutrition: stability, bioavailability, and synergistic effects // Front Vet Sci. – 2025. – Vol. 12. – P. 1703112.
12. Lee H.J., Kim J.Y. Metabiotics and multi-enzyme complexes as functional feed additives in broilers: effects on gut health and performance // Poult Sci. – 2024. – Vol. 103. – P. 100963.

УДК 636.5.082.474

Влияние морфологических качеств яиц на эмбриональное развитие и сохранность цыплят-бройлеров кросса ROSS-308

И.А. Миронова, студентка
М.В. Лазарева, канд. ветеринар. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной работе изучено влияние температуры и продолжительности сроков хранения инкубационных яиц на эмбриональное развитие и сохранность цыплят-бройлеров кросса ROSS-308. Анализ биологического контроля показал, что наблюдаемое увеличение количество яиц с кровяным кольцом указывает на негативное влияние длительного хранения на эмбриональное развитие. Показатели вывода и выводимости цыплят продемонстрировали значительное снижение с увеличением срока хранения инкубационных яиц. Наиболее высокие показатели выводимости (98,1% и 96,9%) были зафиксированы в группах с минимальными сроками хранения (3 и 5 суток), тогда как при хранении яиц в течение 14 суток этот показатель снизился до 82,3%, что на 15,8% меньше в сравнении с группой, где срок хранения был минимальным. Сохранность молодняка до 50-суточного возраста показала отрицательную корреляцию в связи с увеличением срока хранения. В группах с наименьшим рекомендуемым сроком хранения уровень выживаемости составил 90,9% и 90,3%, тогда как в группе с длительным сроком хранения он упал до 71,5%.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цыплята-бройлеры, инкубация, эмбриональное развитие, яйцо.

Птицеводство занимает важное место в агропромышленном комплексе страны. Главная его роль – обеспечение населения ценными продуктами питания, является наиболее доступным источником белка для населения. Увеличение производства птицеводческой продукции способствует снижению зависимости от импорта и обеспечивает продовольственную безопасность страны [1]. Кросс ROSS-308 широко применяется в промышленном птицеводстве благодаря своей высокой продуктивности. Цыплята обладают высокой интенсивностью роста, что позволяет достигать необходимой массы за короткие сроки. Однако, даже учитывая высокие показатели продуктивности этого кросса, необходимо учитывать большое значение влияния условий внешней среды на вывод здорового молодняка [2]. Особое внимание уделяется процессу инкубации яиц, поскольку именно от условий и параметров этого процесса во многом зависит успешное эмбриональное развитие, выживаемость и продуктивные показатели цыплят-бройлеров [3].

Одним из важных этапов подготовки инкубационного материала является хранение яиц до начала инкубации. Сроки и условия хранения инкубационных яиц оказывают существенное влияние на физиологическое состояние эмбрионов, их развитие, а также на показатели сохранности и роста молодняка. Длительное или неправильное хранение инкубационных яиц может приводить к развитию патологий у эмбрионов, увеличению эмбриональной смертности и снижению жизнеспособности цыплят, ухудшению показателей продуктивности птицы. В связи с этим исследование влияния сроков хранения инкубационных яиц на эмбриональное развитие и сохранность молодняка кросса ROSS-308 приобретает практическую значимость для оптимизации инкубационного процесса и повышения эффективности производственных показателей птицеводческих предприятий [4, 5, 6, 7].

Цель: изучение морфологических особенностей в зависимости от температуры и продолжительности сроков хранения инкубационных яиц на эмбриональное развитие и сохранность цыплят-бройлеров кросса ROSS-308.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе птицефабрики Новосибирской области. Проводили инкубацию яиц цыплят-бройлеров кросса ROSS-308. Возраст кур-несушек, от которых отбирались яйца для исследования, составлял 225-248 дней. Были отобраны несколько групп инкубационных яиц с различным сроком и температурным режимом хранения. Яйца держали в специальной камере хранения в бугорчатых картонных ячейках воздушной камерой вверх. Все отобранные яйца для исследований имели правильную форму, матовый цвет. Скорлупа была без загрязнений и внешних признаков дефектов.

Объектом исследования являлись несколько групп инкубационных яиц с разным сроком хранения (табл. 1). Для каждой группы было отобрано 165 штук яиц. В первой группе срок хранения составил 3 суток при температуре 19-20°С; во второй группе – 5 суток при температуре 16-17°С; в третьей группе – 7 суток, а температурный режим 14-15°С. В других группах яйца хранили 14 суток, однако температура отличалась: в четвертой группе 11-12°С, а в пятой 16-17°С.

Таблица 1

Схема опыта

Показатель	Группа				
	1	2	3	4	5
Продолжительность хранения, сут	3	5	7	14	14
Средняя масса яйца, г	56,7±0,43	57,2±0,58	56,9±0,39	56,5±0,61	57,0±0,72
Количество инкубационных яиц, шт	165	165	165	165	165
Температурный режим хранения, °С	19-20	16-17	14-15	11-12	16-17

Перед закладкой в инкубационный шкаф яйца помещали в специальные лотки воздушной камерой (тупым концом) вверх по 165 штук. Взвешивание проводили на товарных электронных весах. Биологический контроль проводили на 18,5 сутки, в момент переноса яиц из инкубационных лотков в выводные. В выводных инкубационных шкафах поддерживался высокий уровень влажности и более низкий уровень температуры.

По завершению эмбриогенеза (на 21 сутки) фиксировали количество неоплодотворенных яиц, кровяного кольца, яиц, пораженных патогенными микроорганизмами и плесенью. Изучали изменение средней массы яиц – усушку.

Изучали сохранность суточных и жизнеспособность 50-дневных цыплят.

Результаты исследования.

В результате биологического контроля на 18,5 сутки отмечали снижение массы яиц. Допустимое снижение массы яиц в процессе инкубации, характеризующее потерю влаги, колеблется в пределах 10,5-12,0%. По результатам определения процента усушки, она находится в норме – 11,05-11,34 (табл. 2).

Таблица 2

Определение процента усушки

Показатель	Группа				
	1	2	3	4	5
Исходный вес перед инкубацией с лотком, г	11015	11095	11050	10985	11065
Вес на 18,5 сутки инкубации, г	9960	10025	10005	9955	10015
Вес пустого лотка, г	1660	1660	1660	1660	1660
Усушка, %	11,28	11,34	11,13	11,05	11,16

В результате проведенной овоскопии на 18,5 сутки инкубации количество

неоплодотворенных яиц в различных группах варьировалось от 6 (3,64%) до 9 (5,45%) (табл. 3). При этом не наблюдалось увеличение или снижение этого показателя в связи с различным сроком и температурой хранения. Это указывает на отсутствие прямой связи между этим показателем и экспериментальными условиями. Однако при овоскопии такой показатель, как ранняя эмбриональная смертность, определяется как неоплодотворенное яйцо, поэтому эти два показателя являются достоверными только на этапе вскрытия отходов инкубации.

Таблица 3

Показатели овоскопии на 18,5 сутки инкубации

Показатель	Группа									
	1		2		3		4		5	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
Количество проинкубированных яиц	165	100	165	100	165	100	165	100	165	100
Неоплодотворенное яйцо, шт	8	4,85	7	4,24	6	3,64	9	5,45	8	4,85
Кровяное кольцо, шт	0	0	1	0,61	1	0,61	3	1,82	5	3,03
Тумак, шт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Количество яиц с кровяным кольцом стало больше в зависимости от увеличения срока хранения. При сроке хранения 5 и 7 суток при овоскопии было обнаружено всего 1 яйцо (0,61%) с кровяным кольцом, а при длительном сроке хранения (14 суток) стало больше чем в 2 раза (1,82%) при низкой температуре хранения. Если температуру повышали при том же сроке хранения (14 суток), этот показатель увеличивался на 1,21%. Однако не всегда кровяное кольцо можно увидеть при овоскопии, точно определить этот показатель получится при вскрытии отходов инкубации, как и раннюю эмбриональную смертность (РЭС). Наличие тумаков при биологическом контроле выявлено не было.

Определение морфофизических показателей качества яиц также играет большую роль для эффективного процесса инкубации и, как следствие, выведению большего количества кондиционного молодняка птицы. Оптимальная плотность скорлупы обеспечивает газообмен в необходимом объеме и защиту эмбриона от механических повреждений. Слишком плотная скорлупа также непригодна для инкубации, поскольку цыпленку будет трудно ее проклюнуть. Изучение морфофизических качества выявило относительную однородность показателей в различных группах (табл. 4).

Таблица 4

Морфофизические показатели яиц

Показатели	Группа				
	1	2	3	4	5
Масса яиц, г	56,7±0,43	57,2±0,58	56,9±0,39	56,5±0,61	57,0±0,72
Диаметр воздушной камеры, мм	14,89±0,33	15,21±0,18	15,19±0,23	14,43±0,31	14,92±0,25
Высота воздушной камеры, мм	1,14±0,05	1,32±0,09	1,26±0,06	1,17±0,03	1,21±0,07
Плотность, г/см^3	1,081±0,003	1,078±0,005	1,083±0,002	1,088±0,006	1,085±0,004
Масса скорлупы, г	4,9±0,05	5,2±0,03	5,1±0,02	5,2±0,07	5,3±0,05
Объем яйца, см^3	51,2±0,48	51,6±0,59	50,9±0,44	51,1±0,49	51,2±0,51

При оценке выводимости большую значимость имеют такие показатели, как

количество и масса кондиционных цыплят, а также количество слабых или некондиционных цыплят.

Средняя масса кондиционных цыплят варьировалась от 42,4 до 43,5 г (табл. 5). При этом не наблюдалось ее увеличение или снижение в зависимости от изменения условий исследования. Масса цыплят в первую очередь зависит от массы яиц при закладке в инкубационный шкаф, то есть чем больше масса яйца, тем больше будет масса птенцов. Также большую роль играет возраст и породные особенности родительского стада, от которого получали инкубационные яйца.

Таблица 5

Показатели вывода и выводимости

Показатель	Группа									
	1		2		3		4		5	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
Средняя масса цыплят, г	43,5±0,77		42,9±0,92		43,2±0,86		42,4±0,54		42,7±0,71	
Количество проинкубированных яиц	165	100	165	100	165	100	165	100	165	100
Слабые цыплята	0	0	0	0	1	0,6	2	1,2	3	1,8
Погибли в лотке	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6
Выводимость яиц, %	98,1		96,9		93,7		88,5		82,3	
Вывод кондиционных цыплят	155	93,9	154	93,3	149	90,3	139	84,2	130	78,8

Наблюдалось последовательное увеличение показателя слабых цыплят. При условии хранения 3 и 5 суток слабых цыплят не было, однако уже при 7 сутках хранения он был равен 1 (0,6%) и в последующем увеличивался на 0,6%. При максимальном сроке хранения (14 дней) слабых цыплят было меньше при низких температурах хранения. Чем дольше был срок хранения, тем больше был этот показатель. Погибший цыпленок был обнаружен только в 5 группе с длительным сроком хранения и повышенной температурой хранения.

При хранении длительностью в 5 суток (2 группа) процент выводимости снизился на 1,2% в сравнении с минимальным сроком хранения (3 суток – 1 группа). По мере увеличения срока хранения этот показатель также снижался. В 3 группе со сроком хранения 7 суток этот показатель снизился на 3,2% по сравнению со второй группой и на 4,4% по сравнению с первой. Хранение яиц в течение 14 суток значительно снизило процент выводимости на 9,6% при температуре 11-12°С и на 15,8% при температуре 16-17°С в сравнении с минимальным сроком хранения. При этом низкие температуры при длительном хранении положительно влияли на показатели выводимости.

Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении показателей вывода. Самый высокий вывод цыплят наблюдался из яиц, хранившихся 3 и 5 суток (93,9-93,3%). Меньше всего кондиционных цыплят фиксировалось в группе с наибольшим сроком хранения 14 суток при температуре 16-17°С. Так же, как и при анализе показателей выводимости, отмечалось, что в случае продолжительного хранения при пониженных температурах вывод был больше на 5,4%.

Таким образом, длительное хранение инкубационных яиц негативно сказывается на показателях выводимости и вывода, снижая количество полученных кондиционных цыплят. Помимо этого, появляется слабый и погибший молодняк.

Наиболее высокая сохранность молодняка наблюдалась в группах со сроком хранения яиц 3 и 5 суток, с незначительным отличием на 0,6% результаты оказались лучше в первой группе. За 50 суток в этих группах пало всего 3% молодняка (табл. 6).

Таблица 6

Сохранность молодняка до 50-суточного возраста, %

Возраст, сутки	Группа				
	1	2	3	4	5
1	93,9	93,3	90,3	84,2	78,8
10	92,7	92,1	89,1	82,4	77,6
20	91,5	92,1	88,5	81,2	76,4
30	91,5	91,5	87,9	79,4	74,5
40	90,9	91,5	86,7	76,4	73,3
50	90,9	90,3	85,5	74,5	71,5

В третьей группе показатель павшего молодняка был 4,8%. Худшие показатели павшего молодняка наблюдались в 5 группе с 14-дневным сроком хранения и температуре 16-17°С (7,3%). При этом в группе с таким же сроком хранения, но при более низких температурах выживаемость была выше на 3%. В пятой группе сохранность цыплят до 50-дневного возраста была всего 71,5%, что на 19,4% меньше, чем в первой группе, а в четвертой группе 74,5, что на 16,4% меньше, чем в первой.

Таким образом, длительность хранения инкубационных яиц оказывает большое влияние на постэмбриональное развитие молодняка.

Выводы:

1. Продолжительность хранения инкубационных яиц оказывает существенное влияние на эмбриональное развитие, показатели вывода, выводимости и сохранности молодняка цыплят-бройлеров кросса ROSS-308.

2. Максимальные показатели вывода и выводимости цыплят достигаются при хранении инкубационных яиц не более 5 суток, при более длительном хранении эти показатели значительно снижаются.

3. Длительное хранение яиц приводит к увеличению числа слабых цыплят, а также к появлению эмбриональных патологий.

4. Показатели сохранности и прироста живой массы цыплят также находятся в прямой зависимости от продолжительности сроков и температуры хранения инкубационных яиц: чем дольше хранятся яйца в условиях повышенной температуры, тем ниже выживаемость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баталова А.В. Соблюдение инкубационных технологий – важный фактор успеха птицефабрики / Баталова А.В. // Птицеводство. – 2021. – №. 10. – С. 35-40.

2. Климова, А. Д. Особенности соединения костей лицевого и мозгового отделов при помощи швов у цыпленка и гусенка / А. Д. Климова, М. В. Первенецкая, М. В. Лазарева // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 25 марта 2019 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 47-50.

3. Шепелев, С. И. Применение технологии раздельной закладки при инкубации яиц кросса “ROSS-308” / С. И. Шепелев, С. Е. Яковлева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 56-59.

4. Бзыкова, К. И. Влияние сроков хранения инкубационных яиц на рост и жизнеспособность молодняка / К. И. Бзыкова // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». Том 57. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2020. – С. 13-15.

5. Влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур / А. И. Киселев, В. С. Ерашевич, Л. Д. Рак [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – №25. – С. 47-55.

6. Кудрявцева, Д. Е. Анализ показателей биоконтроля инкубационных яиц на птицефабрике / Д. Е. Кудрявцева, О. В. Распутина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20

декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 277-281.
7. Шомина, Н. В. Влияние длительности хранения на развитие эмбрионов и выводимость яиц кур / Н. В. Шомина, О. Н. Байдевлятова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 2. – С. 7-11.

УДК 636

Включение гороха кормового в комбикорма для дойных коров в раздой и в основном периоде лактации

М.А. Надаринская, канд. с.-х. наук, доцент
А.И. Козинец, канд. с.-х. наук, доцент
О.Г. Голушко, канд. с.-х. наук, доцент
Т.Г. Козинец, канд. с.-х. наук, доцент
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. Включение гороха в состав комбикормов для дойных коров в количестве 20,0 и 30,0% оказало положительное влияние на поедаемость кормов рациона на 6,0-9,0%, обеспечило возможность сокращения использование жмыхов и шротов 3,0-16,0%, способствовало повышению получения среднесуточного удоя базовой жирности от коров в период раздоя и в основном периоде лактации на 1,53-1,87 и 0,24-0,36 кг соответственно от коровы ежедневно и положительно отразилось на тенденции улучшения качестве молока.

Ключевые слова: горох, комбикорм, коровы, поедаемость, среднесуточный удой, продуктивность.

Обеспечение животноводства высокобелковыми кормами является одной из приоритетных задач, от решения которой зависит конкурентоспособность получения качественной сельскохозяйственной продукции, рост продуктивности отечественного животноводства и снижение непроизводственного выбытия поголовья. Для обеспечения потребностей сельскохозяйственного производства на территорию Республики Беларусь ввезено за 2022 год более 800 тыс. тонн высокобелковых кормов, в том числе 358,2 тыс. тонн соевого шрота и 469,7 тыс. тонн подсолнечного шрота. Для восполнения высокобелковой составляющей в условиях ограничения ввоза или доступа к импортным белковым источникам для кормления животных используются в основном рапсовые жмыхи и шрота с небольшим включением зернобобовых культур (горох).

Современному кормопроизводству в молочном скотоводстве аграрного сектора необходимо быстро принимать решения применительно не только насущных проблем согласования покрытия высокой потребности животных для обеспечения продуктивности, но и координирования поиска решений на изменение наличия и доступности в стране основных белковых компонентов.

Горох, как бобовая культура, использовался в составе комбикормов для дойных коров благодаря более высокому уровню протеина в сравнении с зерном злаковых. Ограничения ввода в рационах сельскохозяйственных животных гороха по причине содержания антипитательного фактора, ингибитора трипсина, возможно пересмотреть в условиях получения новых сортов гороха. Эффективность использования любых высокобелковых кормов, в том числе и зернобобовых, обеспечивается сбалансированностью рационов не только по уровню сырого протеина и его фракций (расщепляемому и нерасщепляемому в рубце протеину), но и по составляющим белок аминокислотам [1, 2]. Особенно важно учитывать аминокислотную составляющую [3,4] при балансировании рационов при использовании максимального количества рапсовых кормов [5], доля которых в рационе в последние годы только увеличивается и зависит от

количества полученных для животноводства маслосемян рапса [6]. Расчёты рационов кормления для дойных коров указывают на необходимость дополнительного ввода лизина в состав рецептов комбикормов-концентратов при условии снижения зависимости от соевого шрота и увеличивающемся использовании рапсовых кормов.

Цель исследований – изучить эффективность увеличения ввода измельченного гороха в состав комбикормов-концентратов для дойных коров.

Исследования изучению включения измельченного зерна гороха в состав концентрированных комбикормов для дойных коров проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области Беларусь. Животные для научно-хозяйственных опытов отбирались по принципу пар-аналогов с учетом возраста, количества лактаций, даты отела и средней продуктивности в сутки (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта по гороху измельченному

Группа	Кол-во жив. в группе, гол.	Продолжительность, дн.	Учётный период
I группа	$\frac{30}{15}$	40	ОР+ комбикорм без включения измельченного гороха
II группа	$\frac{30}{15}$	40	ОР+комбикорм с включением 20% измельченного гороха
III группа	$\frac{30}{15}$	40	ОР+комбикорм с включением 30% измельченного гороха

Примечание - в числителе указано значение показателя количества коров в период раздоя, в знаменателе коров в основной период лактации.

В состав комбикормов II и III опытных групп включен измельченный горох в количестве 20% и 30% взамен соевого шрота, рапсового жмыха и части зерновых компонентов соответственно. Аналоги I контрольной группы получали комбикорм без включения измельченного гороха.

Во все опытные рецепты концентратов с вводом гороха, включая контрольный, вводили комплекс ферментов в премикс (ксиланаза, целлюлаза и бета-глюканаза) в количестве 1,0%. Для обогащения аминокислотами опытных комбикормов с вводом зерна гороха, II и III опытных групп вводили L-лизин монохлоргидрат в количестве 0,23-0,28%. В состав контрольного вводили 0,2% L-лизин монохлоргидрата.

Среднесуточный удой подопытных животных фиксировался ежедневно, отбор проб на качество молока в начале и по окончанию исследований. Контроль за поедаемостью кормов рациона проводился в три смежные дня.

Качество кормов рациона определяли в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» по соответствующим ГОСТам.

Исследования, проведенные на дойных коровах с использованием в составе рецептов комбикормов, в которых измельченный горох в количестве 20,0 и 30,0% вводили взамен рапсового жмыха, соевого шрота и части зерновых компонентов, обеспечивало необходимый уровень протеина для покрытия потребностей животного (табл. 2).

Протеиновая питательность полученных комбикормов была в пределах 178-181 г, 11,2 МДж обменной энергии, уровень сырого жира опытных комбикормах был несколько снижен относительно контрольного показателя вследствие сокращения шротов.

В рационе подопытных коров, состоящем из сенажа люцернового 21,0-22,8 кг и силоса кукурузного 20,0-21,8 кг и концентрированных комбикормов 11 кг, содержалось в среднем на 1 кг сухого вещества 10,3 МДж обменной энергии, 155 г сырого протеина и 27,3-35,3 г сырого жира. Установлено, что с вводом нового комбикорма поедаемость кормов рациона увеличилась на 6,0-9,0%.

Таблица 2

Питательный состав комбикормов для дойных коров с включением зерна гороха измельченного, с обогащением ферментными препаратами и аминокислотами

Показатель	Комбикорм		
	I контроль	II группа	III группа
1	*3*	*4*	*5*
Пшеница	26,0	21,5	17,5
Ячмень	12,0	11,0	10,0
Тритикале	30,5	24,0	23,0
Жмых рапсовый	23,0	18,0	16,0
Шрот соевый	5,0	2,0	-
Зерно гороха измельченное	-	20,0	30
Соль кормовая	1,5	1,5	1,5
Мел кормовой	1,0	1,0	1,0
Премикс П 60-3, в т.ч. ферментный комплекс, L-лизинмонохлоргидрат	1,0	1,0	1,0
Всего	100	100	100
В 1 кг комбикорма содержится:			
Кормовых единиц	1,14	1,15	1,16
Обменной энергии, МДж	11,2	11,2	11,2
Сухого вещества, г	0,87	0,87	0,87
Сырого протеина, г	178	180	181
в т.ч. лизин, г	7,0	7,2	7,3
Переваримого протеина, г	147	151	153
Сырого жира, г	40	36	34
Сырой клетчатки, г	49	50	49
Крахмала, г	347	375	393
Сахара, г	52	50	51
Кальция, г	6,9	6,6	6,5
Фосфора, г	5,68	5,4	5,2
Магния, г	2,5	2,3	2,1
Калия, г	7,1	7,5	7,6
Железа, мг	181,8	152,8	141,4
Меди, мг	11,8	12,0	12,1
Цинка, мг	98,8	95,6	94,3
Кобальта, мг	2,30	2,26	2,26
Марганца, мг	36,2	35,4	33,2
Йода, мг	2,77	2,73	2,7

Продуктивность коров после скармливания опытных комбикормов в разные физиологические стадии имела тенденцию увеличения продуктивности (табл. 3-4).

С течением периода раздоя уровень среднесуточного удоя в контрольной группе снизился на 3,18 кг в сравнении с данными на начало опытного периода. Тогда как в опытных группах наблюдалось снижение среднесуточного удоя базисной жирности в том же сравнении на 2,82 и 2,47 кг молока соответственно, что превысило контрольную разницу с исходным удоем на 0,37 и 0,71 кг молока от каждой коровы ежедневно. В процентном соотношении опытные группы превзошли контрольный результат на 11,3 и 22,3%.

Отмечено, что жирность молока у коров, получавших комбикорм с измельченным горохом, с течением опыта снизилась на 0,11 п.п. и 0,03 п.п., при снижении показателя в контроле на 0,07 п.п.

С течением периода раздоя уровень белка в молоке контрольных коров повысился на 0,18 п.п. относительно данных на начало исследований, при разнице в опытных группах 0,16 и 0,23 п.п. в сторону повышения.

Таблица 3

Продуктивность и качество молока высокопродуктивных коров в период раздоя при скармливании в составе комбикорма измельченного гороха

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Начало исследований:			
Среднесуточный удой, кг	35,39±2,45	34,92±2,14	35,17±1,98
Жирность молока, %	4,27±0,17	4,27±0,14	4,17±0,22
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	41,97±1,15	41,42±0,98	40,74±1,14
Белок молока, %	3,36±0,04	3,26±0,07	3,37±0,09
Среднее значение за период исследований:			
Среднесуточный удой, кг	32,25±1,94	33,40±2,12	33,27±2,05
Жирность молока, %	4,2±0,16	4,16±0,15	4,14±0,14
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	37,63±1,27	38,60±2,49	38,26±1,89
± к началу исследований, кг	-4,35	-2,82	-2,48
± к контролю, кг	-	+1,53	+1,87
Белок молока, %	3,54±0,02	3,42±0,04	3,60±0,04

Продуктивность животных в пересчете на базисную жирность в основном периоде лактации в контрольной группе в среднем за период опыта снизилась на 2,16 кг в сравнении с данными на начало исследований, тогда как в опытных группах отмечено снижение удоя базисной жирности на 1,92 и 1,80 кг в том же сравнении, что в сравнении с контрольными животными было выше на 11,1 (II) и 16,6% (III) соответственно.

Таблица 4

Продуктивность и качество молока коров в основной период лактации при скармливании измельченного гороха

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Начало исследований:			
Среднесуточный удой, кг	33,63±2,12	32,4±2,09	32,68±1,94
Жирность молока, %	3,99±0,18	4,07±0,41	4,08±0,36
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	37,27±1,15	36,63±0,98	37,04±1,14
Белок молока, %	3,60±0,07	3,26±0,03	3,27±0,06
Среднее значение за период исследований:			
Среднесуточный удой, кг	32,41±2,04	31,40±2,09	31,21±2,16
Жирность молока, %	3,90±0,21	3,98±0,18	4,07±0,22
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	35,11±1,27	34,71±2,49	35,28±2,28
± к началу исследований, кг	-2,16	-1,92	-1,76
± к контролю, кг	-	+0,24	+0,36
Белок молока, %	3,50±0,04	3,42±0,07	3,43±0,17

В основной период лактации жирность молока у контрольных коров снизилась на

0,09 п.п., при снижении жирномолочности в опытных группах на 0,09 п.п. во II группе и практически стабильном уровне жирности у коров в III группе.

Белок молока у контрольных животных с возрастанием срока лактации снизился на 0,1 п.п, тогда как у коров в опытных группах наблюдалось повышение белковомолочности на 0,16 п.п. в обеих группах.

Заключение. Преобразование протеиновой части комбикорма с включением зерна гороха в измельченном виде в количестве 20,0 и 30,0% обеспечило сокращение зернового состава на 16 и 21,0%, сопряженного с частичной заменой рапсового жмыха на 5 и 7,0% и соевого шрота на 3,0 и 5,0% соответственно на фоне дополнительного введения 0,2 и 0,23% лизина обеспечило поступление 11,2 МДж обменной энергии, 18,0-18,1% сырого протеина. Ввод в рационы комбикормов с измельченным горохом способствовал увеличению поедаемости рациона на 6,0 и 9,8%. Скармливание комбикормов, выработанных по новым рецептам, положительно отразилось на повышении среднесуточного удоя базисной жирности в период раздоя на 1,53 и 1,87 кг ежедневно и на 0,24 и 0,36 кг в основном периоде лактации, обеспечив получение от 1 головы 45,9 и 56,1 кг молока за опыт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние протеина с низкой распадаемостью в рубце на функциональную активность некоторых желез внутренней секреции и продуктивность откармливаемых бычков / В. А. Матвеев, В. П. Галочкина, И. А. Баранова [и др.] // Сб. трудов ВНИИ физиологии, биохимии и питания с. - х. животных. – Боровск, 2002. – Т. XLI. – С. 97-105.
2. Bethard, G. L. Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers / G. L. Bethard, R. E. James, M. L. McGilliard // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol. 80. – P. 2149-2155.
3. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base balance, and nitrogen excretion of steers / N. A. Cole, L. W. Greene, F. T. McCollum [et al.] // J. Anim. Sci. – 2003. – Vol. 81(11). – P. 2660-2668.
4. Effect of dietary concentration of metabolizable lysine on finishing cattle performance / M. J. Klemesrud, T. J. Klopfenstein, R. A Stock [et al.] // J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 78. – P. 1060-1066.
5. Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers / G. Huntington, M. Poore, B. Hopkins, J. Spears // J. Anim. Sci. – 2001. – Vol. 79. – P. 533-541.
6. Погосян, Д. Г. Переваримость нерасщепляемого в рубце протеина различных кормов в кишечнике растущих бычков : автореф. дис... канд. биол. наук / Погосян Д.Г. – Боровск, 1997. – 25 с.

УДК 636.3:631.1

Современные технологии в овцеводстве

А.М. Петюнова, студент
Научный руководитель: С.В. Мошкина, канд. биол. наук, доцент
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые направления технологического развития овцеводства, включая геномный отбор, автоматизированные системы мониторинга, биотехнологии размножения и цифровизацию производства. Анализируются достижения в селекции по продуктивности шерсти, мяса, молока, устойчивости к болезням, а также внедрение датчиков, дронов, искусственного интеллекта для оптимизации кормления, пастбищного хозяйства, ветеринарного контроля. Особое внимание уделено экономической эффективности технологий, их влиянию на качество продукции, конкурентоспособность отрасли. Изложены перспективы развития на основе анализа современных исследований.

Ключевыеслова: овцеводство, геномный отбор, автоматизация, биотехнологии, цифровизация, датчики, искусственный интеллект.

Введение. Овцеводство переживает сегодня технологический перелом, когда традиционные методы содержания и разведения уступают место системам точного земледелия, генетическим инновациям, цифровым платформам управления. Если раньше успех определялся опытом пастуха и качеством пастбищ, то сейчас ключевыми становятся данные, алгоритмы, биотехнологии. Именно поэтому анализ современных технологий приобретает особую актуальность, поскольку они напрямую влияют на продуктивность стада, качество продукции, рентабельность хозяйств.

Из сказанного вытекает, что переход к новым методам меняет не только производственные процессы, но и всю структуру отрасли, где фермер превращается в менеджера данных, а стадо — в объект точного контроля. Помимо этого, внедрение таких систем позволяет решать накопившиеся проблемы, связанные с климатическими изменениями, дефицитом кормов, требованиями потребителей к экологичности.

Если обратиться к истории животноводства, то в прошлом веке развитие овцеводства определялось накопленными веками практическими наблюдениями. Ключевым инструментом селекционера выступал отбор животных по фенотипу — то есть по их внешним признакам и продуктивности, которые, однако, не всегда гарантированно передавались потомству. Вмешательство человека в процессы воспроизводства было минимальным, и значительную роль продолжал играть естественный отбор. В результате такой подход обеспечивал лишь медленную, поступательную эволюцию пород, а скорость и направленность селекционных изменений лимитировались случайными генетическими комбинациями и факторами внешней среды, что делало прогресс трудно прогнозируемым.

Наряду с этим, сегодняшние технологии ускоряют генетическое улучшение в несколько раз, открывая доступ к скрытому потенциалу пород. Анализ показывает, что именно сочетание биологии, информатики и механики создаёт синергетический эффект, где каждая инновация усиливает другие.

Характерна ситуация, когда в развитых хозяйствах датчики на животных отслеживают температуру, активность, жвачку, передавая информацию в облако для мгновенного анализа. Между тем, это позволяет не только предотвратить болезни, но и оптимизировать кормление под индивидуальные нужды, повышая эффективность на 20–25%. Получается, что технологический перелом формирует новое качество отрасли, где данные становятся ресурсом не менее ценным, чем земля или поголовье.

Геномный отбор приобретает особую значимость именно в генетическом улучшении овечьего стада, поскольку анализ ДНК позволяет отбирать особей с высоким потенциалом по шерсти, мясу, молоку, повышая точность прогноза на 25–35% и ускоряя прогресс поколений [1]. Из сказанного вытекает, что такой подход закладывает основу для целенаправленного совершенствования линий, где статистика осеменения подтверждает эффективность генотипирования. Любопытно отметить, как новыекриопротекторы улучшают сохранность семени племенных баранов, а гормональная синхронизация эструса повышает многоплодность на 15–20%, усиливая генетический выигрыш [2].

При этом внедрение геномных чипов с тысячами маркеров позволяет прогнозировать не только продуктивность, но и устойчивость к стрессам, паразитам, что особенно важно в условиях изменчивого климата. Если рассмотреть мясные породы, то отбор по генам миоглобина и актина даёт прирост забойной массы на 10–12%, а для молочных — повышение содержания жира в молоке за счёт маркеров кейзина. Наряду с этим, статистика показывает сокращение интервала между поколениями с 3–4 лет до 1,5 года, что ускоряет распространение элитных генотипов по стаду.

Искусственное осеменение проявляется в росте оплодотворяемости на 15–25%, хотя ограничения связаны с затратами на оборудование и специалистов, однако генетический прогресс по продуктивности перевешивает издержки. Совершенствование оценки семенного материала, оптимизация сроков, интеграция ультразвука с геномными методами открывают путь к эффективности репродукции, где автоматизированный мониторинг течки сочетается с отбором по генотипу [3]. Подобная логика привела к тому,

что биотехнологии стали неотъемлемой частью племенной работы, обеспечивая передачу ценных генов устойчивости к паразитам, болезням вымени.

Характерна ситуация, когда ультразвуковые сканеры выявляют многоплодность на 25–30 день беременности, позволяя корректировать кормление и минимизировать выбраковку. Между тем, эмбриотрансфер, сочетаясь с генотипированием, даёт коэффициент размножения до 200–300 ягнят на элитную матку в год, что радикально меняет структуру племенной пирамиды. Помимо этого, клонирование и редактирование генома по CRISPR-Cas9 открывают возможности устранения генов, ответственных за паразитарные инвазии, хотя пока применяются экспериментально. Анализ показывает, что совокупность этих методов повышает генетический индекс стада на 1,5–2% ежегодно, создавая устойчивую основу для экспорта племенного материала.

Автоматизированные системы кормления приобретают особую значимость в повышении продуктивности овец, поскольку датчики потребления корма, анализ метаболитов позволяют индивидуализировать рационы, снижая затраты на 12–18% при росте привесов на 20% [4]. Из сказанного вытекает, что переход от группового к точному кормлению кардинально меняет экономику производства. Между тем носимые датчики отслеживают температуру, пульс, активность, прогнозируя заболевания за 3–5 дней, что сокращает антибиотики на треть.

Если рассмотреть пастбищное хозяйство, дроны с мультиспектральными камерами анализируют биомассу травостоя, паразитарную нагрузку, оптимизируя ротацию стад, повышая продуктивность пастбищ на 25% [5]. Наряду с этим системы видеонаблюдения с ИИ распознают признаки хромоты, агресии, течки, автоматизируя ветеринарный контроль. Подобные технологии особенно эффективны в мясном овцеводстве, где скорость обнаружения отклонений напрямую влияет на сохранность поголовья.

Цифровые технологии позволяют вести "пожизненный" учет каждого животного и оперативно реагировать на проблемы.

Разрабатываются комплексные интеллектуальные системы мониторинга на базе интернета вещей (IoT) и компьютерного зрения. Они обеспечивают круглосуточный автоматический контроль за здоровьем и поведением животных. Все данные о здоровье, надоях, прививках и окотов доступны онлайн. Это позволяет фермерам видеть полную картину по стаду и вовремя изолировать заболевших животных.

В организации кормления используются мобильные кормораздатчики и измельчители, которые точно дозируют корма. Современные системы кормления позволяют создавать оптимальные рационы для технологических групп, сформированных по полу, возрасту и продуктивности . Это значит, что ремонтный молодняк, маточное поголовье и откормочные баранчики получают именно тот набор питательных веществ, который им нужен в данный момент.Благодаря оптимизации кормленияв отрасли наблюдается снижение затрат.

Цифровые платформы управления стадами объединяют данные генотипирования, кормления, здоровья в единую систему, где блокчейн обеспечивает прослеживаемость от ягнёнка до мяса, повышая премию за экологичную продукцию на 15–30% [6].

Из сказанного вытекает, что такая интеграция превращает разрозненные данные в инструмент стратегического планирования. Помимо этого, мобильные приложения позволяют пастухам в реальном времени получать рекомендации по перемещению, вакцинации, отбору.

При этом платформы анализируют большие объёмы информации, прогнозируя вспышки болезней, оптимизируя закупки кормов, рассчитывая оптимальные сроки реализации продукции. Если рассмотреть мясное направление, то алгоритмы предсказывают оптимальный возраст забоя по динамике привесов, снижая затраты на содержание на 8–12%. Наряду с этим, облачные сервисы интегрируют данные с метеостанций, корректируя планы выпаса под погодные условия, что особенно актуально в засушливых регионах.

Рассмотрим шерстное овцеводство, где автоматизированные стрижки, анализ качества волокна по микроскопии повышают выход товарной шерсти на 10%, минимизируя загрязнения [7]. Характерна ситуация, когда виртуальные заборы на основе GPS заменяют физические ограждения, оптимизируя использование пастбищ на 40%. Анализ показывает общую тенденцию к цифровизации, где данные становятся главным активом хозяйства.

Между тем, в молочном овцеводстве роботизированные доильные аппараты с датчиками соматических клеток выявляют маститы на ранних стадиях, повышая качество молока, а системы охлаждения интегрируются с логистикой для минимизации потерь. Любопытно отметить, как искусственный интеллект обрабатывает видео с камер, распознавая индивидуальные особенности животных, что позволяет персонализировать ветеринарный уход. Получается, что цифровизация охватывает весь цикл производства, от генетики до сбыта, создавая замкнутую систему с прозрачным контролем и высокой отдачей.

Заключение. Современные технологии радикально меняют овцеводство, превращая его из ремесла в высокотехнологичную отрасль с прогнозируемой продуктивностью, минимальными потерями, конкурентоспособной продукцией.

Геномный отбор обеспечивает генетический прогресс, автоматизация оптимизирует ресурсы, цифровизация повышает управляемость. Получается, что совокупность этих решений создаёт устойчивую модель развития, где традиционные знания пастухов дополняются данными и алгоритмами.

Если рассмотреть перспективы подробнее, то ясно, что биотехнологии продолжат доминировать в селекции, где редактирование генома устранит нежелательные признаки, такие как повышенная восприимчивость к инфекциям или низкая адаптация к засухе. Наряду с этим, роботизированные системы содержания уже тестируются в передовых хозяйствах, где дронымониторят пастбища, определяя зоны перевыпаса, а автоматизированные кормушки дозируют рацион по весу и состоянию животных.

Дальнейшее развитие ориентировано на прогнозирование урожайности пастбищ с помощью искусственного интеллекта, роботизированное доение, персонализированную селекцию, открывая новые горизонты эффективности. Между тем, блокчейн-технологии обеспечат полный циклпрослеживаемости от зарождения животного до полученной от него продукции на прилавке, что особенно важно для экспортных поставок органической продукции. Анализ показывает, что такая интеграция не только повысит рентабельность на 30–40%, но и сделает отрасль устойчивой к внешним вызовам, сохраняя при этом экологический баланс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козырева О.А. Геномный отбор в селекции овец: достижения и перспективы // Вестник сельскохозяйственных наук. – 2022. – № 3. – С. 12–20.
2. Петрова Е.В., Иванов С.Н. Современные методы криоконсервации семени баранов // Животноводство России. – 2021. – № 4. – С. 45–52.
3. Смирнов А.П. Биотехнологии размножения в овцеводстве // Сельскохозяйственная биология. – 2023. – Т. 58, № 2. – С. 156–167.
4. Федоров В.Г. Автоматизированные системы кормления овец // Механизация животноводства. – 2022. – № 5. – С. 28–35.
5. Григорьева Т.М. Применение беспилотников в пастбищном овцеводстве // Аграрная наука. – 2023. – № 1. – С. 67–74.
6. Лебедев К.А. Цифровые платформы управления овцеводческими хозяйствами // Информатизация сельского хозяйства. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 89–97.
7. Морозова Н.С. Автоматизация стрижки и оценки качества шерсти // Текстильная промышленность. – 2023. – № 2. – С. 34–41.

УДК 636.2.034

Сравнение технологических параметров откорма чистопородного и кроссированного молодняка крупного рогатого скота

А.А. Пешевич, аспирант
Научный руководитель: А.А. Музыка, канд. с.-х. наук, доцент
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. В статье приведены результаты сравнительной оценки результатов интенсивного откорма бычков голштинской, красной датской породы и их помесей. Изучены особенности роста и развития, продуктивных и откормочных качеств данного молодняка от рождения до 18-ти месячного возраста, а также эффективность их выращивания до разных весовых кондиций.

Ключевые слова: бычки, межпородные сочетания, говядина, показатели качества мяса

В настоящее время производство говядины в Республике Беларусь более 95% обеспечивается за счет скота молочных и комбинированных пород. При этом свыше 70% убойного скота составляет молодняк. Данные обстоятельства являются определяющими и в организации и технологии производства говядины.

Одной из основных плановых пород молочного направления продуктивности, разводимых в хозяйствах республики, является голштинская порода молочного скота отечественной селекции чёрно-пёстрой масти, отличающаяся мощным костяком, развитой мускулатурой, хорошей скороспелостью, четко выраженными молочными формами, высокой молочной продуктивностью, передающейся потомству и отличной способностью трансформировать растительный белок корма в пищевой белок молока.

В странах с развитым молочным скотоводством в настоящее время рассматривается вопрос о возрастающей роли разведения и селекции скота красных молочных пород в производстве высококачественного молока-сырья. Разработанная на основе полученных данных программа целенаправленной селекционной работы с красными молочными породами (красные и красно-пёстрые датские породы скота, белорусский красный скот) определяет основные направления создания отечественной породы красного молочного скота, как для чистопородного разведения, так и получения кроссированных животных. Это обусловлено тем, что в племенной работе с популяциями красного скота наряду с повышением удоев особое внимание всегда уделялось содержанию белка в молоке, показателям воспроизводства, здоровья и продуктивному долголетию коров [1,2,3].

Красный скот хорошо зарекомендовал себя как в условиях интенсивного производства молока в Финляндии, Швеции и Дании, так и при пастбищном содержании в Австралии и Южной Америке. Североевропейские красные породы активно используются для улучшения красного скота других популяций, а также в программах гибридизации с голштинской породой во многих странах Европы и США.

Говоря о красных датских породах скота, необходимо отметить, что в отличие от голштинских коров отечественной селекции красный скот из Дании отличается неприхотливостью к еде и условиям содержания, обладает крепким здоровьем, повышенным содержанием жира в молоке (4,2-5,0 %). Скот хорошо адаптируется, не пуглив и дружелюбен, отличается высокой скороспелостью, хорошим иммунитетом и продолжительностью хозяйственного использования.

Завезенный в нашу страну скот выращивают не только для получения молока, но и для производства мяса. Следует отметить, чтобы производство говядины было высокорентабельно и конкурентоспособно, необходимо совершенствовать технологию выращивания и откорма молодняка, применительно к тем природно-климатическим

условиям и экономическим возможностям, где осуществляется её производство. Кроме того, по вопросу эффективности выращивания красного скота молочных пород из Дании, с целью получения от них мяса существуют разные мнения. Так, в странах с развитым молочным скотоводством особей красных датских пород скота для забоя выращивают редко. Оптимальный возраст для убоя телят – от месяца до года. Говядину получают от взрослых коров и быков возрастом до пяти лет. Мясная продуктивность приравнена к условно средней.

Ряд других источников утверждает, что при выращивании и откорме молодняка красного скота из Дании в условиях хорошей кормовой базы, потенциальные возможности животных проявляются максимально. Животные имеют высокую скорость набирания массы тела, до 1200-1400 г в сутки. Годовалые бычки достигают веса 420 кг и выше. Убойный выход составляет 57%, что позволяет отнести данную породу к мясомолочному направлению. Мясо имеет приятный и нежный вкус [4,5].

Увеличение производства говядины при использовании бычков голштинской, красной датской пород скота и их помесей является не изученной до конца проблемой. Её решение зависит от изучения особенностей интенсивного откорма бычков разных генотипов и внедрения разработок в производство. Особенности мясной продуктивности бычков этих пород и межпородных сочетаний изучены недостаточно, поскольку основное внимание уделяется производству молока, а производство говядины является второстепенным вопросом.

Исследования по усовершенствованию технологических параметров откорма с учётом особенностей роста и развития чистопородного и кроссированного молодняка крупного рогатого скота проводились на базе МТК Березовица, ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Убой животных и обвалка туш осуществлялись в убойном цехе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Объектом исследований были чистопородные бычки красных датских пород и голштинского молочного скота отечественной селекции, а также кроссированный молодняк, полученный в результате осеменения голштинских коров спермой быков красной датской породы.

На первом этапе исследований сотрудниками лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины было обосновано увеличение производства и улучшение качества говядины, получаемой от молодняка крупного рогатого скота различных пород молочного направления продуктивности; изучены особенности роста и развития, продуктивные и откормочные качества молодняка крупного рогатого скота различных пород от рождения до трёхмесячного возраста.

На втором этапе исследований были изучены особенности роста и развития, продуктивные и откормочные качества молодняка крупного рогатого скота различных пород от четырёх до пятнадцатимесячного возраста.

На третьем этапе исследований были изучены особенности роста и развития, продуктивные и откормочные качества молодняка крупного рогатого скота различных пород от шестнадцати до восемнадцатимесячного возраста, а также эффективность их выращивания до разных весовых кондиций. Изучено влияние сроков убоя на мясную продуктивность бычков голштинской, красной датской пород и кроссированного молодняка. Проведена экономическая оценка эффективности выращивания подопытного молодняка в условиях промышленной технологии и обоснованы наиболее эффективные технологические параметры производства говядины.

В ходе выращивания чистопородного и кроссированного молодняка крупного рогатого скота до разных весовых кондиций было установлено, что наиболее высокую съёмную живую массу, абсолютный и среднесуточный прирост живой массы имел кроссированный молодняк. Так, в возрасте 13,5-14 месяцев съёмная живая масса кроссированного молодняка составила 444,7 кг, в 15,5-16 месяцев – 514,2 кг, в 17,5-18 месяцев – 587,6 кг.

При убое скота в возрасте 13,5-14-ти месяцев красные датские бычки имели самую низкую съёмную живую массу – 436,7 кг, что на 1,6 и 8 кг ниже, чем у сверстников голштинской породы и у помесных животных.

Реализация животных в возрасте 15,5-16 и 17,5-18 месяцев показала, что в данных весовых кондициях голштинские бычки контрольной группы имели наименьшую съёмную живую массу – 503,1 и 573,9 кг. Красные датские бычки по значению этого показателя превосходили сверстников голштинской породы на 2,4 и 4,5 кг или 0,4 и 0,8% и уступали помесным бычкам на 5,7 и 9,2 кг или 1,1 и 1,6%, соответственно.

Кратность увеличения живой массы варьировала от 12,35-13,35 раз на раннем, до 16,84-17,81 раз – на позднем сроках убоя скота. При этом не зависимо от сроков убоя животных отмечалось превосходство по данному показателю у кроссированных бычков.

За период с 13,5-14-ти по 17,5-18-ть месяцев выращивания среднесуточный прирост у голштинских бычков вырос на 46 г, у красного датского скота – на 64 г, у кроссированного молодняка – на 59 г.

Независимо от сроков убоя и весовых кондиций подопытных животных, было зафиксировано превосходство кроссированного молодняка над сверстниками двух других групп по следующим промерам тела: ширина, глубина и обхват в груди, ширина зада, полуобхват зада и косая длина туловища. Кроссированный молодняк, в отличие от бычков голштинской и красной датской пород, имел и более высокие показатели индексов растянутости, грудной, сбитости, массивности и мясности.

Результаты контрольного убоя показали, что динамика увеличения массы парной туши, убойной массы, убойного выхода и выхода туши имела место во все возрастные периоды, во всех сравниваемых группах животных при явном превосходстве помесных бычков. Так, с 13,5- до 17,5-18-ти месячного возраста масса парных туш у кроссированных животных увеличилась на 89,6 кг, у аналогов красной датской и голштинской пород – на 86,9 и 81,3 кг (рисунок 4).

Максимальное содержание жира сырца зафиксировано у животных старшего возраста – 7,4-7,7 кг, у молодняка младшего возраста данный показатель был ниже на 4,1-4,3 кг, или на 43,2-46,1%.

Динамика увеличения убойного выхода имела место во все возрастные периоды, во всех сравниваемых группах животных при явном превосходстве помесных бычков (в 13,5-14 месяцев 53,3-53,7%, в 15,5-16 – 54,3-54,9%, в 17,5-18 месяцев – 55,7-56,6%).

Морфологический состав туш подопытных бычков в большей степени зависел от величины, их живой массы при убое и в меньшей - от генотипа. При этом не зависимо от возраста реализации подопытного молодняка, наибольшее количество мышечной ткани имели помесные бычки второй опытной группы. Однако в процентном соотношении наибольший выход мякоти содержали туши красных датских бычков первой опытной группы.

По химическому составу и физико-химическим показателям мякоти туш выявлено, что независимо от возраста убоя, наибольшее количество сухого вещества зафиксировано в мякоти туш кроссированного молодняка, наименьшее, у голштинских бычков.

По содержанию белка в мясе по периодам убоя установлено превосходство у помесных бычков второй опытной группы. Содержание жира было выше в мякоти туш красных датских бычков первой опытной группы.

Установлено, что большим содержанием насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот характеризовались образцы мяса красных датских бычков, наименьшим – голштинский скот.

Кроссированный молодняк на всех этапах выращивания имел преимущество над чистопородным голштинским и красным датским по содержанию в мясе следующих минеральных веществ: цинк, натрий, калий, магний, кальций и фосфор. По содержанию железа и меди преимущество имели животные контрольной группы.

Органолептическая оценка вареных проб длиннейшей мышцы спины

свидетельствует о том, что лучшим по вкусовым качествам было мясо красных датских бычков первой опытной группы. При этом оценка возрастала по мере повышения весовых кондиций подопытного молодняка с 4,73 до 4,8 балов.

Наименьшее количество баллов было зафиксировано у голштинских бычков контрольной группы - 4,3-4,52.

Оценка экономической эффективности показала, что с увеличением веса туши затраты кормов на производство 1 кг прироста у чистопородных красных датских бычков выросли с 7,96 до 8,3 к. ед., у голштинов – с 7,91 до 8,18 к. ед., у помесных животных – с 7,74 до 7,95 к. ед.

Освоение полученной в ходе проведения исследований разработки в производстве, позволит повысить конкурентоспособность продукции, сформировать дополнительный экспортный потенциал на основе экономически значимых показателей, характеризующих эффективность производство говядины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналитическая записка о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы за 2018 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: https://mshp.gov.by/programms/ dc7554fa043bcbd.html- Дата доступа: 20.12.2025.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. - Электронный ресурс. - Режим доступа: http://www.gossort.com/rega/breed/180. - Дата доступа: 23.12.2025.
3. Гусаков, В., Научное обоснование программы разведения красного молочного скота в Республике Беларусь/В. Гусаков, И. Шейко, В. Тимошенко и др. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://doklady.belnauka.by/jour/article/view/1085?71ocale4. . - Дата доступа: 23.12.2025.
4. Обоснование параметров интенсивности откорма бычков молочного типа, обеспечивающих рентабельное производство говядины / Н. Н. Шматко [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., г. Красноярск, 14-15 мая 2020 г. – Красноярск, 2020. – С. 409-413. – Авт. также: Кирикович С.А., Пучка М.П., Шейграцова Л.Н., Тимошенко М.В.
5. Портной А.И. Концепция селекционно-племенной работы по созданию белорусской красной молочной породы скота. / А. И. Портной, И. П. Шейко, В.Н. Тимошенко, Н. и др. //Зоотехническая наука Беларуси. 2025;60(1):3-11.

УДК 636.081.1:636.2.085

Эффективность использования козьего молока содержащего лактоферрин в кормлении телят

Е.И. Приловская, преподаватель
Полесский государственный университет
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. Использование молока коз, содержащего рекомбинантный лактоферрин, в кормлении телят возраста 30–90 дней оказало положительное влияние на ключевые морфо-биохимические показатели крови. Исследованиями установлено повышение содержания эритроцитов на 2,4–11,8%, гематокрита – на 3,9–8,2, гемоглобина – на 8,7–9,4, глюкозы – на 3,5–5,3, кальция в сыворотке крови на 5,0 (P<0,5) %, снижение общего количества лейкоцитов на 2,6-3,8% свидетельствует о снижении воспалительного фона и стабилизации иммунного статуса телят. Включение в рацион телят молока коз-продуцентов рекЛФ обеспечило достоверное увеличение среднесуточного прироста живой массы во II, III и IV опытных группах на 4,3, 11,4 и 14,7 %, при снижении затрат кормов на получение прироста живой массы 2,5, 6,9 и 8,4% соответственно.

Ключевые слова: телята, рационы, молоко, лактоферрин, продуктивность

Введение. Современное животноводство регулярно сталкивается с вызовом

удовлетворения возрастающего спроса на продукты животного происхождения, что обуславливает необходимость применения интенсивных производственных технологий [1-3].

Система кормления молодняка крупного рогатого скота, особенно в первые месяцы жизни, должна быть направлена на сохранение и усиление защитных свойств организма с учетом его биологических особенностей [4-6].

Передовые подходы к ведению животноводческого хозяйства связаны с регулярным использованием противомикробных препаратов для профилактики заболеваний животных. Такие действия нередко связаны с потенциальным риском появления и распространения микроорганизмов устойчивых к противомикробным препаратам. Разработка альтернатив противомикробным препаратам для минимизации потерь, связанных с заболеваниями инфекционной и неинфекционной природы, является очевидной потребностью в животноводческой отрасли [7-9].

Биологически активный белок лактоферрин привлекает исследователей всего мира уже более 70 лет. Он принадлежит к семейству белков-трансферринов, осуществляющих перенос железа в клетки и контролирующих уровень свободного железа в крови и во внешних секретах. Основным природным источником лактоферрина является молоко млекопитающих, при этом его содержание достигает максимальных значений в молозиве.

Имеются данные, что использование рекомбинантных белков в рационах не оказывает вредного воздействия на состояние здоровья животных. Кроме того, он положительно влияет на микробиоту и морфологию кишечника, значительно помогая смягчить повреждения, вызванные патогенной флорой, что позволяет использовать его в качестве кормового средства, которое будет способствовать выздоровлению кишечника и созданию полезной микробиоты в желудочно-кишечном тракте [10].

В настоящее время практически отсутствуют данные о применении молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в качестве кормовой добавки в рационе телят.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота в возрасте в начале опыта 30-35 дней по 10 голов в каждой в течение 60 дней на базе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области.

Экспериментальные группы животных были сформированы по принципу пар-аналогов соответствующего возраста и живой массы в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжи-тельность опыта, дней	Возраст животных, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	60	30-35	ОР – (молочный корм, травяные корма + комбикорм)
II опытная	10	60	30-35	ОР + цельное козье молоко с рекЛФ 0,2 л
III опытная	10	60	30-35	ОР + цельное козье молоко с рекЛФ 0,4 л
IVопытная	10	60	30-35	ОР + цельное козье молоко с рекЛФ 0,6 л

В научно-хозяйственном опыте определялась норма выпойки цельного козьего молока с лактоферрином телятам с 31-дневного возраста до конца молочного периода. Различия в кормлении заключались в том, что молодняк II, III и IV опытных групп получал в составе рациона молоко коз-продуцентов рекЛФ в количестве 0,2, 0,4 и 0,6

л/гол/сут.

В ходе проведения научно-хозяйственных опытов осуществлялся контроль следующих показателей:

- поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток путём взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;

- химический состав кормов – путём исследования их образцов в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

- гематологические показатели – путём взятия крови у телят из ярёмной вены, через 3-3,5 часа после утреннего кормления в конце опытов и исследования её показателей:

- морфологический состав – эритроциты, лейкоциты и гемоглобин прибором URIT-300 (в цельной крови);

- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевина, глюкоза, Са, Р – прибором ACCENT-200;

- интенсивность роста бычков – путем индивидуального взвешивания животных при постановке и снятии с опыта;

В рацион телят вводили молоко трансгенных коз поколения F3, F4, F5 2-3 лактации живой массой 30-40 кг, находящихся на Биотехнологическом научно-экспериментальном производстве по трансгенезу животных лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2019.

Результаты и их обсуждение. Рацион подопытных телят состоял из цельного коровьего молока (45-46%) и концентратов, состоящих из комбикорма КР-2 (35-37%) и сена (16-19%) (табл. 2).

Таблица 2

Рацион подопытных животных (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа животных			
	I	II	III	IV
Сено посевное злаковое	1,00	1,10	1,20	1,30
Комбикорм КР-2	1,00	1,00	1,00	1,00
Молоко, цельное	4,60	4,60	4,60	4,60
В рационе содержится				
Кормовых единиц	2,96	3,01	3,06	3,10
Обменной энергии, МДж	28,0	28,6	29,3	30,0
Сухого вещества, г.	2287,0	2370,0	2453,0	2536,0
Сырого протеина, г	393,0	401,5	410,0	418,5
Сырого жира, г	214,2	216,4	218,6	220,8
Сырой клетчатки, г	327,0	353,9	380,8	407,7
Крахмала, г	373,0	374,5	376,0	377,5
Сахара, г	278,4	281,9	285,4	288,9
БЭВ, г	418,0	459,8	501,6	543,4
Кальция, г	17,18	17,57	17,96	18,35
Фосфора, г	12,62	12,88	13,14	13,40
Магния, г	3,06	3,15	3,24	3,33
Калия, г	28,64	30,15	31,66	33,17
Натрия, г	0,50	0,55	0,60	0,65

Серы, г	5,72	5,89	6,06	6,22
Железа, мг	976,60	1063,40	1150,20	1237,00
Меди, мг	16,78	17,12	17,46	17,80
Цинка, мг	96,10	98,13	100,16	102,19
Марганца, мг	172,28	181,07	189,86	198,65
Кобальта, мг	1,79	1,83	1,88	1,92
Йода, мг	1,12	1,15	1,18	1,22

Как показали результаты исследований, молочные и концентрированные корма телята потребляли в полном объёме без остатка. Сено животные получали вволю, в связи с чем отмечено повышение поедаемости его во второй и третьей опытных группах на 10 и 20% соответственно. Данный факт может указывать на улучшение процессов рубцового пищеварения либо стимуляцию аппетита у телят, получавших экспериментальную добавку.

В течение всего опытного периода фактическое потребление сухих веществ телятами в подопытных группах поддерживалось на стабильном уровне, составляя в среднем 2,3-2,5 кг/ голову в сутки. При этом питательность рациона была сбалансирована согласно действующим зоотехническим нормам. В частности, сухое вещество рациона содержало 1,25-1,29 кормовых единиц и 12,0-12,2 МДж обменной энергии. Содержание сырого протеина составило 17%, клетчатки – 15%.

Остальные контролируемые показатели питательности рациона, включая минеральный и витаминный состав учтены и сбалансированы в соответствии с действующими зоотехническими нормами для молодняка крупного рогатого скота.

В результате исследований образцов крови подопытных животных установлено, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 3).

Таблица 3

Гематологические показатели подопытных телят

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лейкоциты, 10^9/л	10,3±0,6	10,03±0,26	9,7±0,65	9,63±0,39
Эритроциты, 10^{12}/л	7,11±0,27	7,28±0,22	7,95±0,22	7,83±0,42
Гемоглобин, г/л	102,07±4,31	110,93±5,51	111,7±3,58	112,33±1,62
Общий белок, г/л	63,77±0,92	64,2±0,76	65,17±1,45	64,9±0,78
Альбумины, г/л	37,7±1,29	38±2,71	38,27±2,43	36,83±0,55
Глобулины, г/л	26,07±0,44	26,2±3,03	26,033±3,038	28,067±1,19
Мочевина, мМоль/л	4,75±0,859	5,1±0,307	4,77±0,797	4,82±0,47
АЛТ, ед/л	31,7±4,16	30,2±2,27	32,6±3,668	31,47±1,048
АСТ, ед/л	51,43±4,174	49,77±6,424	47,83±4,402	48,27±1,497
Глюкоза, мМоль/л	3,4±0,06	3,52±0,20	3,58±0,13	3,62±0,19
Кальций, мМоль/л	2,61±0,12	2,66±0,05	2,74±0,05	2,55±0,16
Фосфор, мМоль/л	1,77±0,06	1,65±0,12	1,64±0,14	1,75±0,04
Гематокрит, %	31,57±0,98	34,17±3,18	32,8±0,82	33,03±1,5

Исследованиями установлено повышение содержания эритроцитов на 2,4-11,8%, гематокрита – на 3,9-8,2%. Это отражает функциональную адаптацию организма к повышенным метаболическим потребностям, связанным с интенсивным ростом.

В опытных группах зафиксировано повышение концентрации гемоглобина в среднем на 8,7–9,4%. Следует отметить, что именно биохимические показатели крови

телят IV группы характеризуются наиболее высокой насыщенностью эритроцитов гемоглобином – 112,3 г/л.

Введение в рацион телят III опытной группы молока коз-продуцентов рекЛФ привело к достоверному повышению концентрации кальция в сыворотке крови на 5,0%. Данный результат имеет важное физиологическое значение. Лактоферрин, помимо своих антибактериальных свойств, известен как белок, способный связывать и транспортировать ионы металлов, включая кальций.

Отмечено повышению концентрации глюкозы в крови животных опытных групп на 3,5-5,3%.

Снижение общего количества лейкоцитов на 2,6-3,8% свидетельствует о снижении воспалительного фона и стабилизации иммунного статуса телят.

Отмечено уменьшение концентрации фермента АСТ на 3,2-7,0%, который является маркером повреждения печени и мышечной ткани.

Снижение концентрации неорганического фосфора на 6,8-7,3% в сыворотке крови, при одновременном росте уровня кальция, связано с активным использованием фосфора для минерализации костной ткани и синтеза высокоэнергетических соединений (АТФ) в условиях интенсивного роста. Однако, установленные различия были недостоверны.

Скармливание молока коз-продуцентов рекЛФ положительно повлияло на продуктивность и эффективность использования питательных веществ рациона (табл. 4).

Таблица 4

Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытными телятами

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	59,7±0,8	60,9±0,60	59,5±0,80	60,3±0,70
в конце опыта	103,7±0,9	106,7±1*	108,5±1,1**	110,7±0,7**
Валовой прирост, кг	44±0,4	45,9±0,7*	49±0,4**	50,5±0,6**
Среднесуточный прирост, г	733,3±7	764,7±12,2*	816,6±7,2**	841±9,5**
% к контролю	100	104,3	111,4	114,7

При введении в рацион телят молока коз-продуцентов рекЛФ установлено достоверное увеличение среднесуточного прироста живой массы во II, III и IV опытных группах на 4,3, 11,4 и 14,7 % соответственно.

Кроме того, в результате использования молока коз-продуцентов рекЛФ наблюдалось снижение затрат кормов на получение прироста живой массы у животных II, III и IV опытных группах на 2,5, 6,9 и 8,4% соответственно.

Таким образом, наиболее эффективная норма скармливания молока коз-продуцентов рекЛФ составляет 0,4 л на голову в сутки.

Заключение. Использование в кормлении телят в возрасте 30–90 дней молока коз, содержащего рекомбинантный лактоферрин, оказывает положительное влияние на ключевые морфо-биохимические показатели крови. Исследованиями установлено повышение содержания эритроцитов на 2,4–11,8%, гематокрита – на 3,9–8,2, гемоглобина – на 8,7–9,4, глюкозы – на 3,5–5,3%

Введение в рацион телят III опытной группы молока коз-продуцентов рекЛФ привело к достоверному повышению концентрации кальция в сыворотке крови на 5,0%. Снижение общего количества лейкоцитов на 2,6-3,8% свидетельствует о снижении воспалительного фона и стабилизации иммунного статуса телят.

Включение в рацион телят молока коз-продуцентов рекЛФ обеспечило достоверное увеличение среднесуточного прироста живой массы во II, III и IV опытных группах на 4,3, 11,4 и 14,7 %, при снижении затрат кормов на получение прироста живой массы 2,5, 6,9 и 8,4% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка конверсии рационов первотелок голштинской породы в разные периоды их лактации /С.М. Анохин, А.В., Лобкова, Е.Б. Баталов [и др.] // Современные проблемы и приоритетные направления развития естественных и сельскохозяйственных наук. Материалы Международной научно-практической конференции. –Астрахань, 2024. –С. 14-16.
2. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 17-1 – Горки: БГСХА, 2014. – С. 114-123.
3. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных статей. Том 26. – Гродно: ГГАУ, 2014.- С. 246-257.
4. Баталов, Е.Б. Внутрилинейные различия конверсии энергии и питательных веществ рациона первотелок на продуцирование 1 кг молочного жира и белка / Е.Б. Баталов, Т.В. Луцких // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 348-353.
5. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
6. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков/ В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. –№ 6 (94). –С. 13-15.
7. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомендации /Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.
8. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2015. - С. 123-130.
9. Радчиков В.Ф. Нормирование рационов молодняка крупного рогатого скота по селену: монография // Жодино: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», 2008.- 121 с.
10. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 6-ой международной науч.-практ. конференции (15-17 мая 2013 г.). Т. 2. – Краснодар, 2013 – С. 145-150.

УДК 631.223.24:159.944.4:628.854.21

Вентиляция как одна из мер профилактики теплового стресса на молочно-товарных фермах и комплексах

М.П. Пучка, канд. с.-х. наук, доцент
А.А. Музыка, канд. с.-х. наук, доцент
Н.Н. Шматко, канд. с.-х. наук, доцент
С.А. Кирикович, канд. с.-х. наук, доцент
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. В современных условиях наблюдается глобальное повышение температуры окружающей среды, негативно влияющее на организм животных, что отрицательно сказывается на реализации их генетического потенциала, продуктивности и заболеваемости. Для минимизации этих последствий необходимы современные системы регулирования микроклимата в животноводческих помещениях, которые позволяют прогнозировать изменение микроклимата и корректировать условия в реальном времени, что соответствует тенденциям цифровизации животноводства. Одной из этих мер является использование систем вентиляции в животноводческих помещениях,

направленных на защиту от перегрева и обеспечения естественного охлаждения.

Ключевые слова: коровы, ферма, комплекс, тепловой стресс, вентиляция.

Управление микроклиматом, в частности, созданием комфортных условий для крупного рогатого скота, в настоящее время невозможно без автоматизированных систем.

Необходимость разработки систем мониторинга микроклимата в помещениях содержания КРС диктуется необходимостью реализации в полной мере высокого уровня генетического потенциала современных животных. Основными контролируемыми параметрами выступают температура, относительная влажность воздуха, концентрация вредных газов, уровень освещенности и интенсивность шума. Эти факторы взаимосвязаны и требуют комплексного подхода в управлении, поскольку их нарушение может привести к стрессу у животных, снижению их удоя, нарушению метаболических процессов и увеличению заболеваемости [1, 2, 3, 4].

Одним из важнейших факторов стресса является температура воздуха в коровнике, оказывающая существенное влияние на состояние организма животного, на обеспечение жизненно важных процессов в организме. Комфортная зона температур для коров соответствует температуре окружающей среды в диапазоне от около 0 до 17°С. При достижении нижнего или верхнего критического уровня границы термонейтральной зоны возникает температурный стресс. При высоких температурах воздуха – тепловой.

В ряде мер профилактики теплового стресса на фермах и комплексах по содержанию высокопродуктивных стад играет система вентиляции. Для обеспечения хорошей вентиляции воздуха в коровнике должны быть открыты шторы, ворота, двери и вентиляционные отверстия. Конструкция крыши коровника должна иметь легкий подъем в направлении вентиляционного проема.

Чтобы естественная вентиляция была действительно приточно-вытяжной, необходимо тщательно рассчитывать соотношение ширины коровника, высоты по коньку, угла наклона крыши, количества коров, их продуктивности.

Чтобы поддержать поступление воздуха и удерживать его скорость на постоянной достаточной скорости, нужно оборудовать систему вспомогательной вентиляции. Сюда относят вентиляторы (осевые и потолочные), туннельную вентиляцию и вентиляционные трубопроводы [4, 5]. Вентиляторы должны непрерывно работать при температуре 18^0С, обеспечивая движение воздуха, со скоростью не менее 10 м/с.

Циркуляционные (осевые) вентиляторы диаметром от 0,6 до 2 м, приводимые в движение непосредственно или за счет клиновых ремней, должны быть расположены вертикально над коровами и перемещать поток воздуха вдоль фермы (рис. 1).

Рисунок 1 – Схема размещения циркуляционных вентиляторов

Осевые вентиляторы устанавливают и закрепляют на высоте 2,5-2,7 м над лежаками, а на типичных шестирядных фермах вешают над двойным рядом и у кормового стола.

Расстояние между ними зависит от возможного радиуса действия (длины выброса

воздуха) и мощности вентилятора. Если длина выброса воздуха не известна, можно исходить из того, что на каждые 10 см диаметра вентилятора приходится около 1 м длины выброса воздуха. Обычно промежуток составляет от 12 до 18 м. Легкий наклон на 5–10° способствует хорошему обтеканию животных воздухом.

Еще одна технология – гипербольшие потолочные вентиляторы, создающие в здании фермы свежий «бриз» (рис. 2). Их диаметр – от 4 до 7 м. Поток воздуха, направляемый ими вертикально вниз, собирается на полу и отклоняется во все стороны, принося животным прохладу. Скорость движения воздуха при этом – 1–2,5 м/с. Низкое число оборотов (40-90 об./мин) способствует энергосбережению.

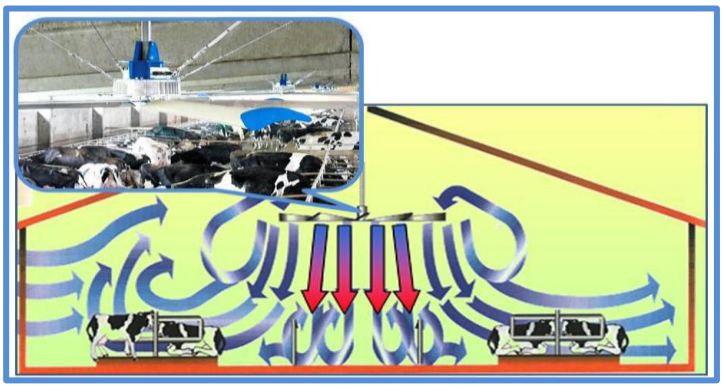


Рисунок 2 – Принцип действия потолочного вентилятора

Другой принцип активного проветривания – туннельная вентиляция (рис. 3). Она подходит для длинных низких помещений: несколько вентиляторов монтируют на одной стороне стены фронтона, что способствует вытягиванию воздуха по длине всего здания. Приток производится через проемы окон с другой стороны фронтона.

Следующая возможность вентилирования коровника – вентиляционный трубопровод. При этом свежий воздух снаружи подается в помещение через трубу, которая устанавливаются над функциональной областью. Воздух выдувается непосредственно над телом животного через отверстия, которые соответствуют функциональной области, и, таким образом, разрушают воздушную подушку. Как-раз в сложной и ограниченной ситуации со старыми помещениями, вентиляционный трубопровод может быть единственной возможной альтернативой.

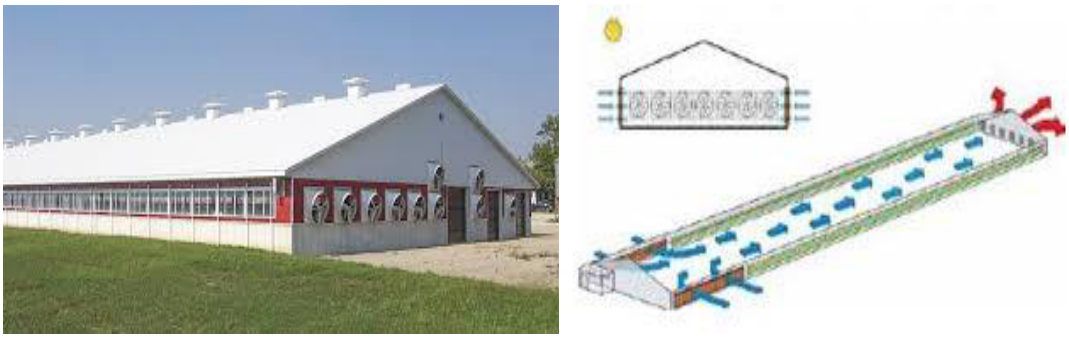


Рисунок 3 – Туннельная вентиляция

На крупных молочных фермах коровы продолжительное время находятся на преддоильных площадках, ожидая очереди на доение. Результаты исследований показывают, что в летний период у находящейся здесь коровы температура тела может подняться на 1,7°С в течение 20 мин.

Расположение вентиляторов в преддоильной площадке зависит от размера, точнее ширины, помещения. В малых загонах с максимальной шириной до 7,5 м необходимо устанавливать несколько маленьких вентиляторов (в среднем 75-90 см) с монтажом

поперек на внешней стене и с доступом к свежему воздуху с дистанцией от 1,8 до 2,5 м друг от друга (рис. 4).

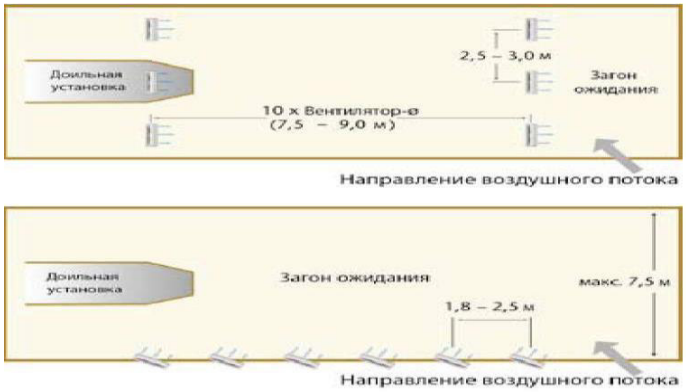


Рисунок 4 – Охлаждение преддоильной площадки

В больших загонах (вместимостью до 60 коров) для ожидания следует устанавливать вентиляторы поперёк помещения в несколько рядов (интервал – от 6 до 9 м) с углом наклона от 15 до 30°.

Кроме того, необходимо открыть вентиляционные отверстия в коньке крыши и боковых стенах, чтобы тёплый воздух мог быстрее выходить наружу. Необходимое количество вентиляторов зависит от площади пола загона для ожидания. На каждые 10 коров или 5 м^2 площади должно приходиться по одному вентилятору.

Один из эффективных методов охлаждения животных – опрыскивание водой с помощью вентиляторов. Для этого разработаны две технологии: распыление под высоким и низким давлением.

Принцип метода распыления под высоким давлением состоит в следующем: очень мелкие капельки воды, разбрызгиваемые в воздухе, испаряются, потребляя энергию, что способствует понижению температуры в коровнике. Однако наряду с охлаждением воздуха повышается его влажность, поэтому такая система нуждается в точном регулировании, которое обеспечивает равновесие между температурой и влажностью. Настолько мелкий туман можно создать лишь с помощью специальных форсунок и при давлении около 15 бар.

Система высокого давления включает автоматизированную насосную установку повышения давления, фильтры механической очистки, электромагнитный клапан сброса избыточного давления при отключении, трубные линии и специальные мелкодисперсные форсунки. Насос создает в системе давление в 70 бар, под действием которого капли жидкости измельчаются до диаметра 5 мк (в 20 раз меньше толщины волоса человека). При этом появляется эффект «молниеносного испарения», за счет которого понижается температура окружающей среды и создается нужный микроклимат (рис. 5).

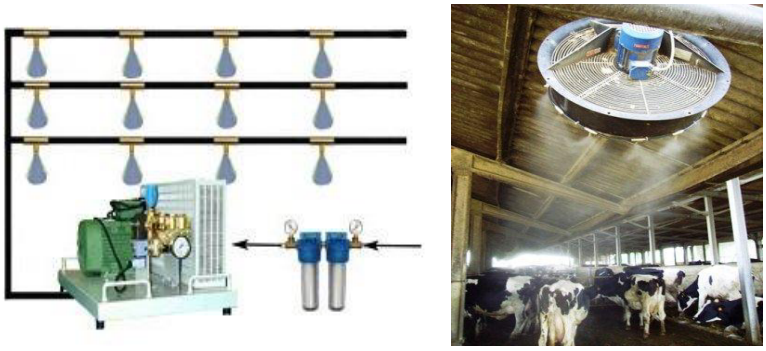


Рисунок 5 – Принцип действия системы распыления воды под высоким давлением

Такая система охлаждения позволяет понизить температуру на 5–8°С в течение нескольких минут, защищает от жары.

Система низкого давления (прямое опрыскивание коров) работает с большими каплями, которые полностью смачивают шерсть животного, но при этом вымя остается сухим, производится преимущественно у кормового стола. Чередование кратковременного опрыскивания (около 3 минут) и 10–15-минутного испарения с применением вентилятора позволяет добиться наибольшего эффекта. Шерсть коров увлажняется, не становясь полностью мокрой, охлаждение происходит во время ее высыхания.

Рекомендуется охлаждение коров водой на преддоильных площадках в течение одной минуты с интервалом в шесть минут. Расход воды при этом составляет 1 л на 1 м^2 площади в час (рис. 6).

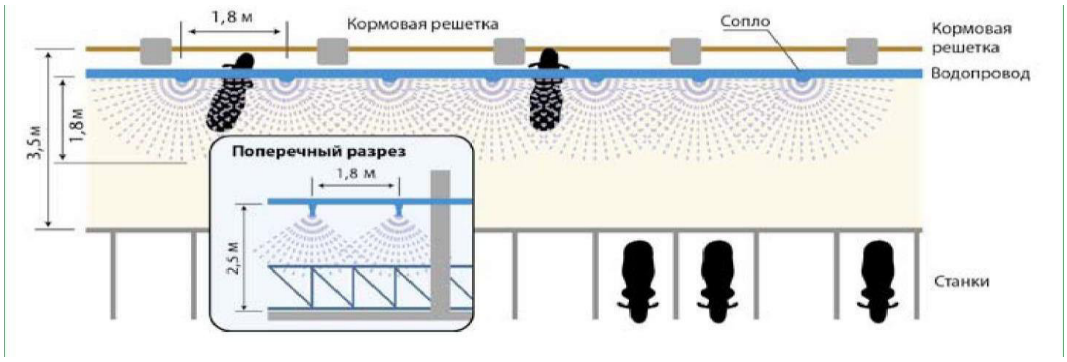


Рисунок 6 – Принцип действия системы прямого опрыскивания

Системы орошения также имеют свои эксплуатационные особенности, максимально эффективность достигается при использовании автоматических систем управления микроклиматом, интегрированных с системой вентиляции. Использование систем орошения без разгонной вентиляции либо неверный выбор размера капель приводит только к повышению влажности, что в сочетании с высокой температурой вызовет эффект «бани» и только усугубит тепловой стресс. Использование системы орошения предполагает настройку работы систем навозоудаления, для удаления избытков влаги, также следует не допускать избыточного увлажнения или осушения корма на кормовом столе от систем вентиляции и орошения.

Обобщая изложенное, можно отметить, что вентиляция является одной из важнейших мер профилактики теплового стресса у коров в животноводческих помещениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курдеко, А. П. Стресс: диагностика, лечение, профилактика : учебно-методическое пособие / А. П. Курдеко, М. В. Богомольцева, А. В. Богомольцев. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – 23 с.
2. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, А. А. Абрамов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 3. – С. 10-11.
3. Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков, И. В. Карсека, А. Ф. Сергиеня [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 59 с.
4. Ильин, Р. М. Обоснование параметров системы мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях / Р. М. Ильин, С. В. Вторый // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 92. – С. 212-217.
5. Буклагин, Д. С. Цифровые технологии и системы управления в животноводстве / Д. С. Буклагин // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. - № 4(40). – С. 105-112.
6. Антонова, В. М. Сравнительная эффективность средств для дезинфекции / В. М. Антонова, О. Ю. Леденева // Теория и практика современной аграрной науки : сб. VIII нац. (всероссийской) науч. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 24 февр. 2025 г. – Новосибирск : Золотой колос, 2025. – С. 733-736.

УДК 636.083.37:636.223.1

Выращивание бычков абердин-ангусской породы с повышенным уровнем концентратов в рационе

[1]В.Ф. Радчиков, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Б.К. Салаев, д-р биол. наук, профессор
[2]А.К. Натыров, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Б.С. Убушаев, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Н.Н. Мороз, канд. с.-х наук, доцент
[3]И.С. Серяков, д-р с.-х. наук, профессор
[1]С.Н. Пилюк, канд. с.-х наук
[1]И.В. Богданович, научный сотрудник
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова
[3]Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. Среди многочисленных факторов внешней среды, влияющих на животный организм, главенствующая роль принадлежит кормлению. Чтобы удовлетворить всё возрастающий спрос населения на высококачественные мясные продукты, необходимо обеспечить высокий темп увеличения производства мяса в стране при одновременном росте поголовья всех животных. Кормление является обязательным условием поддержания нормальной репродуктивной способности и, наконец, оно оказывает решающее влияние на продуктивность животных и качество получаемой продукции. В результате исследований разработан состав комбикорма-концентрата для бычков абердин-ангусской породы с оптимальным содержанием обменной энергии, сырого протеина, жира, сахара, обеспечивающий полноценность рационов по питательным, минеральным и биологически активным веществам, также рационы с повышенным содержанием концентратов с учетом химического состава кормов для бычков абердин-ангусской породы в зависимости от возраста и живой массы, позволяющие получать среднесуточные приросты молодняка в возрасте 15-16 месяцев 1011 г, 11-14 месяцев – 1451 г, 10-11 месяцев – 973 г при затратах кормов 13,1 корм. ед., 7,8 и 10,1 корм. ед. соответственно.

Ключевые слова: корма, бычки, структура рациона, возраст, среднесуточный прирост

Введение. Задачей рационального кормления крупного рогатого скота является повышение эффективности использования кормов. Это достигается путем улучшения переваримости питательных веществ, уменьшения потерь азота и более экономного расходования переваримой и обменной энергии при содержании животных на рационах сбалансированных по протеину, минеральным веществам и витаминам [1-3].

Чем выше продуктивность животных, тем лучше должна быть переваримость питательных веществ. Так, при кормлении молодняка крупного рогатого скота переваримость сухого вещества должна быть не менее 65%. Чем выше продуктивность бычков, тем выше должна быть концентрация обменной энергии и протеина в сухом веществе рациона [4-6].

Наряду с необходимостью обеспечения сельскохозяйственных животных всеми питательными веществами первостепенная роль отводится энергетической ценности рационов, при этом эффективность использования обменной энергии зависит от доступности энергии корма [7, 8].

Сумму азотистых веществ кормов в зоотехнической практике принято обозначать как сырой протеин, который состоит из собственно протеинов (белков) и амидов – небелковые азотистые соединения [9].

Продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребленного корма, а точнее количества и качества сухого вещества, которое представлено белком, углеводами, жирами и минеральными веществами [10].

В последнее время большое значение придается проблеме получения высококачественной говядины с учетом мраморности, цвета и наружного жира от бычков мясных пород, в частности, абердин-ангусской породы, что и послужило целью исследований.

Материал и методика исследований. В условиях СХК «Лясковичи» ГПУ «НП «Припятский» в 2013-2014 гг. проведен научно-хозяйственный опыт по выращиванию молодняка крупного рогатого скота абердин-ангусской породы при использовании в рационах повышенного количества концентратов.

Исследования проведены по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	14	15-16 мес.	Основной рацион (ОР) – комбикорм, кормосмесь, сено
II опытная	14	11-14 мес.	ОР
III опытная	14	10-11 мес.	ОР

Всё подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях кормления и содержания. Кормление осуществлялось два раза в сутки. Различия при формировании подопытных групп заключались в том, что подбор бычков производится с учетом возраста и живой массы.

В процессе исследований использовались зоотехнические, биохимические и математические и экономические методы анализа.

Полученные экспериментальные данные обработаны на персональном компьютере с использованием статистического стандарта «Microsoft Offis Exel» и метода биометрической обработки.

Результаты и их обсуждение. В отобранных образцах комбикорма собственного производства содержание сухого вещества находилось на уровне 91,5, кормовых единиц – 1,17, обменной энергии – 11,08 МДж. В расчете на кормовую единицу приходилось 129,1 переваримого протеина.

В кормосмеси содержалось 33,5% сухого вещества с питательностью 0,17 кг кормовых единиц. Количество сырого протеина от сухого вещества корма составило 7,9%. На каждую кормовую единицу приходилось 84,4 г переваримого протеина при содержании клетчатки 34,3% от сухого вещества.

Для проведения исследований разработана рецептура комбикорма (табл. 2).

Таблица 2

Состав и питательность комбикорма

Ингредиенты, %	Состав и питательные вещества
Пшеница фуражная	30
Тритикале фуражный	35,5
Жмых рапсовый	10,0
Шрот подсолнечный	5,0
Отруби пшеничные	15,0
Мел мелкогранулированный	1,0
Монокальцийфосфат	1,5
Соль поваренная	1,0

Премикс ПКР-2	1,0
В 1 кг содержится:	
кормовых единиц	10,5
обменной энергии, МДж	10,37
сухого вещества, г	884
сырого протеина, г	145,6
сырой клетчатки, г	62,5
кальция, %	0,76
фосфора общего, %	0,82
хлорида натрия, %	1,06

Зерновая часть комбикорма состояла из фуражной пшеницы, тритикале и пшеничных отрубей. В состав комбикорма входили: соль поваренная - 1%, мел кормовой - 1%, монокальцийфосфат - 1,5% и премикс ПКР-2 в количестве 1% для оптимизации содержания минеральных и биологически активных веществ в рационах подопытного молодняка.

В комбикорме содержалось 10,5 к.ед, 10,37 МДж обменной энергии, 884 г сухого вещества. 145,6 г сырого протеина. 62,5 г клетчатки.

Рацион для подопытных животных представлен средними показателями за опыт осенне-зимнего периода. В его структуре травяные корма занимали 30%, концентраты – 70%.

Фактическая поедаемость кормов бычками в зависимости от возраста (10-11 мес.) и живой массы (269 кг) была следующей: комбикорм – 6,0 кг, кормосмесь (сенаж и силос – 50:50%) – 10 кг, сено многолетних трав – 0,95 кг. В возрасте молодняка 11-14 месяцев при живой массе 322 кг показатели были следующими: 6,5 кг; 8,0 и 0,45 кг соответственно, в возрасте животных 15-16 месяцев при живой массе 370 кг – 7,0 кг; 15,0 и 0,3 кг.

Исследованиями установлено, что за весь период опыта у животных в возрасте 15-16 мес. получено 184 кг валового прироста, в возрасте 11-14 мес. – 264 кг, в возрасте 10-11мес. – 177 кг (табл. 3).

Таблица 3

Изменение живой массы бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг в начале опыта	370,4	322,0	269,0
Живая масса, кг на 20.12.13г. (101 к.дн.)	555,0	492,5	372,0
Живая масса, кг 3.02.14г. (150 к.дн.)	571,2	515,3	442,0
Живая масса, кг 11.03.14г. (182 к.дн.)	581,5	586,0	446,0
Валовой прирост, кг (на 20.12.13г)	184,6	170,5	103,0
Среднесуточный прирост, г на (20.12.13г)	1828	1688	1020
Затраты кормов на 1 кг прироста, к.ед.	7,22	6,7	10,4
Валовой прирост, кг (на 3.02.14г)	209,0	193,3	173,0
Среднесуточный прирост, г (на 3.02.14г)	1393	1287	1153
Затраты кормов на 1 кг прироста, к.ед.	9,47	8,8	9,2
Валовой прирост, кг (на 11.03.14г)	184,0	264,0	177,0
Среднесуточный прирост, г (на 21.03.14г)	1011	1451	973
Затраты кормов на 1 кг прироста, к.ед.	13,1	7,8	10,1

Среднесуточный прирост у животных I группы (возраст 15-16 мес.) находилась на уровне 1011 г, у молодняка в возрасте 11-14 месяцев – 1451 г, в III группе – 973 г.

Интенсивность роста абердин-ангусской породы период 16 месяцев достигла повышенного предела в и составила 1451 г.

Затраты кормов на 1 кг прироста у бычков с 15 до 16 месяцев составили 13,1 корм. ед., в возрасте 11-14 мес. – 7,8 и в возрасте 10-14 месяцев – 10,1 корм. ед.

Заключение 1. Разработан состав комбикорма-концентрата для бычков абердин-ангусской породы с оптимальным содержанием обменной энергии, сырого протеина, жира, сахара, обеспечивающий полноценность рационов по питательным, минеральным и биологически активным веществам.

2. Разработаны рационы с повышенным содержанием концентратов с учетом химического состава кормов для бычков абердин-ангусской породы в зависимости от возраста и живой массы, позволяющие получать среднесуточные приросты молодняка в возрасте 15-16 месяцев 1011 г, 11-14 месяцев – 1451 г, 10-11 месяцев – 973 г при затратах кормов 13,1 корм. ед., 7,8 и 10,1 корм. ед. соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошурникова, А.А. Влияние минерально-витаминной добавки «Минвит» на рост молодняка крупного рогатого скота / А.А. Кошурникова, О.А. Иванова // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых. Сборник I международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2024. – С. 224-227.

2. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. –С. 57-63.

3. Влияния азотистых веществ небелковой природы на расщепляемость протеина комбикормов / Г.В. Бесараб, М.И. Сложенкина, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 58. № 1. – Жодино,2023.– С. 144-151.

4. Оценка качества объемистых кормов для мясного скота в условиях предгорной зоны / О.А. Иванова, М.А. Барсукова, Д.В. Репьюк [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 333-338.

5. Физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота солода пивоваренного / Е.Е. Парханович, В.П. Цай, А.М. Глинкова [и др.] // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летнему юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. – Минск, 2024. – С. 152-155.

6. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / В.О. Лемешевский, Б.С. Убушаев, А.М. Глинкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 58. № 2. – Жодино, 2023.– С. 18-26.

7. Влияние соотношения фракций протеина в заменителе цельного молока на эффективность выращивания телят / А.Н. Кот, Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летнему юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского. – Витебск, 2023. – С. 62-67.

8. Влияние скармливания заменителя цельного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят / А.Н. Кот, М.И. Сложенкина, Г.Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 58. № 2. – Жодино, 2023.– С. 11-18.

9. Кормовые добавки из зерна высокобелковых культур в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалёва, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова [и др.] // В сборнике: Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летнему юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. –Минск, 2024. –С. 195-198.

10. Повышение эффективности использования протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, А.Н. Кот [и др.] // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича. – Брянск, 2023. – С. 266-271.

УДК 632.2.033:636.084

Нормирование гумата натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота

[1]В.Ф. Радчиков, д-р с.-х. наук, профессор
[1]А.Н. Кот, канд. с.-х. наук, доцент
[2]И.Ф. Горлов, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
[2]М.И. Сложенкина, д-р с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН
[2]А.А. Мосолов, д-р с.-х. наук
[3]Н.А. Шарейко, канд. с.-х. наук, доцент
[3]В.С. Токарев, д-р с.-х. наук, профессор
[3]В.В. Букас, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[3]Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины

Аннотация. Включение в рационы бычков добавки гумат натрия 0,3; 0,4; 0,5 мг на 1 кг живой массы оказывает положительное влияние на оксилительно-восстановительные процессы в организме бычков, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 2,1-3,9%, снижение концентрации мочевины на 7,2-15,3% обеспечивает повышение среднесуточного прироста живой массы на 2,5-7,6 %, при снижении себестоимости получения его на 1,9, 3,6 и 6%.

Ключевые слова: бычки, рационы, гумат натрия, продуктивность, эффективность.

Введение. В настоящее время уровень развития кормовой базы не отвечает физиологическим нормам кормления животных. Дефицит кормов, их низкое качество не позволяют реализовывать генетический потенциал животных, что приводит к значительному снижению объемов производства продукции животноводства. Все это в свою очередь сказывается на финансово-экономическом положении в агропромышленном комплексе Республики Беларусь, которое в основном определяется состоянием животноводства, где формируется более половины всех доходов села [1-5].

Одним из главных условий повышения продуктивности животных является обеспечение их доброкачественными кормами. Большое значение имеет обогащение рационов и комбикормов комплексом специальных добавок и биологически активных веществ [6].

В последние годы получило развитие новое направление в кормопроизводстве – разработка рецептуры кормовых добавок нового поколения, обладающих функциональными свойствами. Включение в состав рационов кормовых добавок с пробиотиками позволяет придать продукту данные свойства. Систематическое потребление таких кормовых добавок не только позволяет восполнить недостаток в организме энергетических, пластических и регуляторных пищевых веществ, но и оказывает регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции. Это позволяет поддерживать физиологическое здоровье и снижать риск заболеваний, в том числе вызванных нарушение микробного биоценоза пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных [7, 8].

Таким образом, современные способы создания новых кормовых добавок функционального питания сельскохозяйственных животных предлагают комбинированное воздействие физических, химических и биологических факторов. Технологическое введение лактулозы в рационы, которая наиболее перспективна благодаря высокой бифидогенной активности.

В настоящее время внимание животноводов привлекают недорогие

высокоэффективные биологически активные вещества естественного происхождения, так как они наиболее доступны, не токсичны и не оказывают нежелательного влияния на организм животного при длительном их применении.

К числу таких препаратов относится получаемый из торфа гумат натрия (гуминат). Установлено, что препарат содержит целый ряд макро- и микроэлементов, а также аминокислот, вступающих в комплексные связи с помощью гуминовых кислот. Однако, его широкому использованию в кормлении сельскохозяйственных животных препятствует недостаточная изученность влияния препарата на физиологическое состояние и продуктивность животных, не установлены нормы его скармливания, что и послужило поводом для проведения наших исследований [9, 10].

Цель работы – изучить эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота гумата натрия в составе комбикорма КР-3.

Материал и методика исследования. Для выполнения поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области проведены исследования на молодняке крупного рогатого скота по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжи-тельность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	15	90	Основной рацион (ОР): силос кукурузный, комбикорм КР-3
II опытная	15	90	ОР+ комбикорм КР-3 с включением гумата натрия в дозе 0,3 мл/кг живой массы
III опытная	15	90	ОР+ комбикорм КР-3 с включением гумата натрия в дозе 0,4 мл/кг живой массы
IV опытная	15	90	ОР+ комбикорм КР-3 с включением гумата натрия в дозе 0,5 мл/кг живой массы

Кормовую добавку гумат натрия в количестве 0,3; 0,4 и 0,5 мл/кг живой массы вводили в рацион опытных бычков на откорме средней живой массой в начале опыта 336 кг в возрасте 13 месяцев. Контрольные животные в составе рациона получали комбикорм КР-3 без использования препарата гумата натрия.

В процессе исследований изучены следующие показатели:

- количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления;
- химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа;
- морфо-биохимический состав крови, взятой из яремной вены через 3-3,5 часа после утреннего кормления. В крови определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов с использованием автоматического анализатора «Medonic-620». В сыворотке крови определяли содержание общего белка, глюкозы, мочевины, общего кальция, фосфора неорганического – на автоанализаторе «Cormay Lumen(BTS 370 Plus)». Отбор проб крови осуществляли от 4 бычков каждой группы в период скармливания кормовой добавки;
- изменение живой массы бычков – путем взвешивания в начале и конце опыта.

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Оценивали значение критерия достоверности в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне

значимости P<0,05.

Результаты и их обсуждение. Анализируя рационы бычков по фактической поедаемости следует отметить, что у подопытных животных всех групп наблюдались небольшие различия в потреблении силоса кукурузного, но эта разница практически не отразилась на питательной ценности рационов (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточный рацион бычков по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Силос кукурузный, кг	25,2	25,7	26,4	27,2
Комбикорм КР-3, кг	3,0	3,0	3,0	3,0
В рационе содержится:				
кормовых единиц	9,10	9,18	9,25	9,35
обменной энергии, МДж	107,4	109,1	111,4	114,1
сухого вещества, кг	10,2	10,4	10,6	10,9
сырого протеина, г	1044	1060	1082	1108
переваримого протеина, г	667,6	677,4	691,0	706,6
расщепляемого протеина, г	789,1	800,9	817,4	836,3
нерасщепляемого протеина, г	254,8	258,9	264,7	271,3
сырого жира, г	402,7	409,5	419,0	429,9
сырой клетчатки, г	2246,0	2288,5	2416	
сахара, г	850	860	874	880,6
кальция, г	58,1	59,0	60,2	61,6
фосфора, г	34,9	35,4	36,1	36,9
калия, г	194,8	198,4	203,4	209,1
серы, г	29,5	29,7	29,8	30,0
железа, мг	1197,8	1218,3	1247,0	1279,8
меди, мг	169,0	170,9	173,5	176,5
цинка, мг	264,3	268,7	275,0	282,08
марганца, мг	313,2	319,3	327,9	337,76
кобальта, мг	3,7	3,7	3,8	3,8
йода, мг	2,4	2,4	2,4	2,4
каротина, мг	363	370	380	391
витаминов: D, тыс. МЕ	7,7	7,9	8,1	8,3
E, мг	951	969	993	1021

Среднее потребление сухого вещества оказалось на уровне 10,2-10,9 кг, в 1 кг которого содержалось 1,12-1,17 кормовых единиц.

Продуктивность животных во многом определяется обеспеченностью полноценным протеином. В расчете на одну кормовую единицу во всех группах приходилось 73,4-75,6 г переваримого протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 10,5-10,7 МДж.

Содержание клетчатки находилось в пределах 22,0-22,2% от сухого вещества рациона. Сахаро-протеиновое отношение в рационе находилось в пределах 0,79-0,8:1.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в своем большинстве гематологические показатели характеризовались индивидуальной изменчивостью, зависящей в разной степени как от условий кормления, так и от роста развития бычков. Показатели большинства метаболитов находились в области наиболее вероятных значений (табл. 3).

Таблица 3

Морфо-биохимический состав крови бычков

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10^{12}\л	7,12±0,04	7,28±0,09	7,34±0,06	7,38±0,03
Лейкоциты, 10^{9}\л	7,23±0,09	7,21±0,07	7,18±0,05	7,06±0,06
Гемоглобин, г\л	116,93±2,23	117,04±2,04	117,16±1,93	119,82±1,97
Общий белок, г\л	76,77±0,33	78,40±0,37*	79,35±0,24**	79,83±0,49**
Глюкоза, ммоль\л	2,75±0,11	2,83±0,21	3,12±0,27	3,19±0,04
Мочевина, ммоль\л	5,36±0,24	5,0±0,35	4,85±0,37	4,65±0,25
Кальций, ммоль\л	2,61±0,19	2,71±0,17	2,76±0,19	2,84±0,11
Фосфор, ммоль\л	1,71±0,06	1,75±0,17	1,77±0,03	1,82±0,08

Установлено, что содержание общего белка у подопытных бычков достоверно увеличилось на 2,1; 3,3 и 3,9% по сравнению с контролем.

В сыворотке крови опытных бычков выявлено, что после скармливания кормовой добавки гумат натрия в составе комбикорма в дозе 0,3 мл/кг живой массы, концентрация мочевины бычков снизилась на 7,2%, а в количестве 0,4-0,5 мл/кг живой массы на 10,5-15,3% (группы Ш и IV), что указывает на лучшее использование протеина рационов микроорганизмами рубца.

В отношении глюкозы нужно отметить, что скармливание добавки гумат натрия подопытным бычкам (группы II, III и IV) способствовало повышению уровня глюкозы, в сравнении с контролем, на 2,9%, 11,3 и 11,6%.

Количество кальция в сыворотке крови бычков II, III и IV группы за три месяца поедания добавки увеличилось, в сравнении с контрольными показателями, на 3,8, 5,7 и 8,8%.

Установлено, что введение добавки кормовой гумат натрия способствовало повышению уровня фосфора в сыворотке крови после 3-месячного периода скармливания у бычков II группы на 2,3%, а у аналогов из III и IV на 3,5 и 6,4% соответственно.

Таким образом следует отметить, что применение кормовой добавки препарата гумат натрия оказало стимулирующий эффект на функции организма молодняка крупного рогатого скота.

В наших исследованиях за период откорма использование комбикормов с включением разных доз гумата натрия в составе рационов бычкам опытных групп оказало положительное влияние на энергию их роста (табл. 4).

Таблица 4

Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	331,6±5,29	333,4±3,44	338,1±4,30	340,7±3,81
в конце опыта	423±10,5	427±9,2	434±5,3	439±6,9
Валовой прирост, кг	91,4±1,57	93,6±1,79	95,9±2,01	98,3±2,2
Среднесуточный прирост, г	1015±7,8	1040±89,3	1065±8,9	1092±8,5
% к контролю	100	102,5	104,9	107,6

Из приведенных в таблице данных видно, что при постановке на опыт животные всех групп имели практически одинаковую живую массу. Однако в одинаковых условиях при различном кормлении интенсивность роста бычков по группам в конце опыта была разной. Показатели живой массы бычков контрольной группы, которые получали комбикорм КР-3 без кормовой добавки, были меньшими по сравнению со сверстниками

других групп. В конце опыта живая масса сверстников II группы увеличилась на 4,0 кг, III – на 11 кг и IV группы – на 16 кг по сравнению с контрольной группой.

У бычков, которые получали различные дозы кормовой добавки гумата натрия, среднесуточный прирост был выше у животных II группы - на 25 г или 2,5%, III – на 50 г или 4,9% и IV – на 77 г или на 7,6%, чем у сверстников I группы.

Из представленных данных видно, что стоимость суточного рациона на 1 голову составляет 8001-8097 рублей. Себестоимость 1 кормовой единицы снизилась с 879 руб. (контроль) до 875 руб. Стоимость кормов на 1 кг прироста на голову снизилась, с 7883 до 7415 рублей или на 6,3%, а затраты кормов на продукцию - на 1,6 и 5,6% в виду более высоких среднесуточных приростов у молодняка опытных групп (1040-1092 против 1015 в контроле). Себестоимость 1 кг прироста снизилась в опытных группах, получавших гумат натрия, на 1,9, 3,6 и 6%. Дополнительная прибыль за счет снижения себестоимости прироста в расчете на голову составляла 20405-69526 рублей.

Заключение. Включение добавки гумат натрия в рационы бычков 0,3-0,5 мл на 1 кг живой массы оказывает положительное влияние на оксилительно-восстановительные процессы в организме бычков, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 2,1-3,9%, снижение концентрации мочевины на 7,2-15,3%, что обеспечивает среднесуточные приросты на уровне 1040-1092 г (контроль – 1015 г).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка конверсии рационов первотелок голштинской породы в разные периоды их лактации /С.М. Анохин, А.В. Лобкова, Е.Б. Баталов [и др.] // Современные проблемы и приоритетные направления развития естественных и сельскохозяйственных наук. Материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2024. – С. 14-16.
2. Сапсалёва, Т.Л. Включаем кукурузу в рационы телят /Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович //Животноводство России. –2023. – № 1. – С. 38-40.
3. Сапсалёва, Т.Л. Система выращивания телят с включением в рацион зерна кукурузы / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 25-1. – Горки, 2022. – С. 198-206.
4. Баталов, Е.Б. Внутрилинейные различия конверсии энергии и питательных веществ рациона первотелок на продуцирование 1 кг молочного жира и белка / Е.Б. Баталов, Т.В. Луцких // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. –С. 348-353.
5. Богданович И.В. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион цельного зерна кукурузы // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган, 2022. – С. 85-88.
6. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.П. Цай, Г.Н. Радчикова, И.В. Богданович [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 1540-1545.
7. Влияние разных норм ввода рапсового жмыха и шрота на эффективность выращивания бычков / Т.Л. Сапсалёва, Г.Н. Радчикова, Г.В. Бесараб [и др.] // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции. – Майский, 2024. – С. 118-119.
8. Влияние скармливания зерна пелюшки, обработанного пропиононовой кислотой на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота /А.Н. Кот, Т.М. Натынчик, И.В. Богданович [и др.] // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции "Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники".– Брянск, 2019. –С. 23-32.
9. Повышение эффективности использования кормов при производстве говядины / И.В. Богданович, Г.Н. Радчикова, И.Ф. Горлов [и др.] // Инжиниринг: теория и практика. Материалы IV международной научно-практической конференции. – Пинск, 2024. – С. 54-57.
10. Балансирующие добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота/ Т.Л. Сапсалёва, Д.М.

Богданович, Г.Н. Радчикова [и др.] // Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Национальной академии наук Беларуси. –Жодино, 2023. – С. 203-207.

УДК 636.2.084.41

Повышение энергетической ценности рационов коров за счёт жировой добавки

[1]В.Ф. Радчиков, д-р с.-х. наук, профессор
[2]И.Ф. Горлов, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
[2]М.И. Сложенкина, д-р с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН
[2]А.А. Мосолов, д-р с.-х. наук
[3]И.В. Малявко, канд. вет. наук, доцент
[3]Л.Н. Гамко, д-р с.-х. наук, профессор
[3]А.Г. Менякина, д-р с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[3]Брянский государственный аграрный университет

Аннотация. Включение в рационы коров сухой жировой добавки производства «Бевитал» в количестве 0,2-0,5 кг на голову в сутки (2,9-7,1% в составе комбикорма) способствует увеличению жирности молока на 0,14-0,19%, среднесуточного надоя молока базисной жирности - на 2,6-2,8 кг без снижения содержания белка. Лучшие результаты получены при включении в рацион коров 0,2 кг данной жировой добавки на голову в сутки (2,9% в составе комбикорма). Использование данного количества добавки в кормлении коров обеспечивает увеличение жирности молока на 0,14%, среднесуточного надоя молока базисной жирности - на 2,6 кг.

Ключевые слова: коровы, рационы, энергетическая добавка, продуктивность.

Введение. По мере интенсификации животноводства всё большее внимание должно уделяться обеспечению полноценного сбалансированного питания животных.

Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, большое значение имеет их полноценное кормление, организация которого возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях [1-3]. Максимальная наследственно обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах. В связи с этим рационы должны разрабатываться на основе уточненных детализированных норм кормления с учетом химического состава и питательности кормов. Такой принцип позволяет лучше сбалансировать рационы и за счет этого при тех же затратах кормов повысить продуктивность животных на 8-12% [4-6].

Полноценность кормления достигается следующим образом:

-повышением качества кормов за счет оптимизации сроков уборки и совершенствования технологий заготовки;

-улучшением состава рационов;

-применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания.

Однако высокопродуктивные коровы предъявляют более высокие требования к полноценности кормления. Коровы с удоем 4-6 тыс. кг молока за лактацию выносят из организма с молоком от 360 до 790 кг сухих веществ, в том числе 144-220 кг белка, 250-

300 кг жира, 6-9 кг кальция, 4,5-7 кг фосфора и 10056-15084 МДж энергии.

У таких коров более напряженный обмен веществ, по сравнению с коровами средней продуктивности, газообмен повышается в 1,5-2 раза, возрастает также артериальное давление, частота пульса и дыхания. Это значит, что износ организма у них происходит быстрее. И последствия неполноценного кормления вследствие несбалансированности рационов по питательным и биологически активным веществам ведут к глубоким нарушениям обмена веществ, что приводит к нарушению функции воспроизводства, заболеваниям, сокращению сроков продуктивного использования животных до одной - двух лактации.

Для балансирования рационов необходимо подбирать корма, которые обеспечивали бы оптимальное содержание питательных веществ и являлись экономически выгодными, т.е. дешевыми. Хорошо сбалансированный рацион питания должен отвечать требованиям наличия в нем необходимого уровня калорийности (обменной энергии) и протеина [7, 8].

Одним из компонентов корма, обеспечивающих энергетическую ценность рациона, являются жира.

Жиры – это широко распространённые в природе органические вещества, неотъемлемые компоненты живых клеток и тканей. В живых организмах жиры (или липиды) выполняют ряд важных функций: входят в структуру мембран, аккумулируют и депонируют энергию, выполняют защитную, входя в состав наружного покрова животных, составляют основу ряда биологически активных веществ - гормонов, витаминов или непосредственно являются ими, служат источниками незаменимых жирных кислот. Жирам присуще азотсберегающее свойство, в основе которого лежит уменьшение использования аминокислот для удовлетворения потребностей организма в энергии и «правление их для синтеза белков. Содержание и жирнокислотный состав липидов в мясе и молоке оказывают существенное влияние на их пищевую и биологическую ценность, технологические свойства [9, 10].

Жиры могут быть успешно использованы в кормлении животных и птиц в качестве источников энергии, незаменимых жирных кислот. Рационы и комбикорма, обогащенные жирами, эффективны в биологическом и экономическом отношении.

Хорошим источником жира является также сухая жировая добавка производства «Бевитал» (Bewi-Spray-99-M), содержащая 99% жира.

В связи с вышеизложенным, целью работы явилось разработать рецепты комбикормов, установить нормы ввода защищенного жира в сухой форме (сухой жир производства «Бевитал») и изучить эффективность скармливания кормовой добавки крупному рогатому скоту.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в СПК «Кищино-Слободской» Борисовского района по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1

Схема опытов

Группы	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	20	60	Основной рацион (ОР)
II опытная	20	60	ОР + 0,2 кг (2,9% в составе комбикорма) жировой добавки производства «Бевитал»
III опытная	20	60	ОР + 0,35 кг (5,0% в составе комбикорма) жировой добавки производства «Бевитал»
IV опытная	20	60	ОР + 0,5 кг (7,1% в составе комбикорма) жировой добавки производства «Бевитал»

Научно-хозяйственный опыт проведен на четырех группах коров по 20 голов в каждой. Различия в кормлении заключались в том, что животным II, III и IV опытных групп в состав комбикормов включалось по 0,2; 0,35 и 0,5 кг жировой добавки производства «Бевитал». В состав основного рациона в первый месяц опыта входили комбикорм, зеленая масса злаково-бобовых культур и кукурузы, во второй – комбикорм, зеленая масса кукурузы, сенаж и сено. Жировая добавка Bewi-Spray-99-M содержит 99% жира.

В процессе исследований изучены следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам;
- поедаемость кормов – проведением контрольных кормлений 1 раз в 10 дней в 2 смежных дня;
- продуктивность коров – проведением контрольных доек 1 раз в месяц;
- содержание жира и белка в молоке – во время контрольных доек.

Для контроля за физиологическим состоянием животных проведен анализ биохимического состава крови.

Результаты и их обсуждение. Исследования проведены на четырех группах коров в течение 62 дней. Различия в кормлении заключались в том, что животным II опытной группы скармливали в составе комбикорма 0,2 кг, III – 0,35 и IV – 0,5 кг жировой добавки производства «Бевитал».

При изучения морфо-биохимического состава крови не установлено достоверных межгрупповых различий (табл.2).

Таблица 2

Состав крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I контрольная	опытные		
		II	III	IV
Общий белок, г/л	86,2	84,86	81,13	80,3
Глюкоза, мМоль/л	5,06	5,26	5,36	5,1
Эритроциты, $10^{6/}$/мм^3	4,94	4,96	4,75	4,95
Лейкоциты, 10^3/мм^3	9,3	8,86	9,03	8,90
Гемоглобин, г/л	9,26	10,06	10,06	8,06
Мочевина, мМоль/л	3,46	3,33	3,03	3,20
Каротин, мг%	0,69	0,61	0,57	0,65
Витамина А, мкг%	1,28	1,31	1,28	1,48
Кальций, мМоль/л	3,22	2,69	2,67	3,00
Фосфор, мМоль/л	1,64	1,67	1,76	1,58

Все они находились в пределах физиологических норм с некоторыми межгрупповыми различиями. Так, в крови животных опытных групп несколько больше содержалось глюкозы, витамина А, фосфора, гемоглобина и меньше мочевины, белка и кальция. Однако различия не достоверны.

Результаты исследований показали, что за период опыта животные всех групп повысили продуктивность (таблица 3).

Таблица 3

Продуктивность подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Начало опыта				
среднесуточный надой, кг	19,8	19,4	19,1	20,1
содержание жира, %	3,61	3,67	3,80	3,83

надой 4%-го молока ср.сут., кг	17,9	17,8	18,1	19,2
молока базисной жирности	21,0	20,9	21,4	22,7
содержание белка, %	3,05	3,12	3,19	3,24
1-й месяц				
среднесуточный надой, кг	20,4	22,0	21,6	21,9
содержание жира, %	3,62	3,72	3,85	3,92
надой 4%-го молока, кг:				
валовый	533,6	594,5	603,2	620,6
среднесуточный	18,4	20,5	20,8	21,4
± к началу опыта	+0,5	+2,7	+2,7	+2,2
содержание белка, %	3,31	3,35	3,49	3,54
2-й месяц				
среднесуточный надой, кг	17,0	17,7	18,0	18,8
содержание жира, %	4,49	4,81	4,94	4,99
надой 4%-го молока, кг:				
валовый	630,3	702,9	732,6	775,5
среднесуточный	19,1	21,3	22,2	23,5
± к началу опыта	+1,2	+3,5	+4,1	+4,3
содержание белка, %	3,60	3,73	3,80	3,88
± к началу опыта	+0,55	+0,61	+0,61	+0,64
За 2 месяца				
среднесуточный надой, кг	18,6	19,7	19,2	20,3
содержание жира, %	4,04	4,24	4,39	4,45
± к началу опыта	+0,43	+0,57	+0,59	+0,62
± к I группе	-	+0,14	+0,16	+0,19
надой 4%-го молока, кг:				
валовый	1163,9	1297,4	1335,8	1396,1
среднесуточный	18,8	20,9	21,5	22,5
± к началу опыта	+1,2	+3,1	+3,4	+3,3
± к I группе	-	+2,2	+2,3	+2,2
Надой молока базисной жирности	22,1	24,6	25,3	26,6
± к началу опыта	+1,1	+3,7	+3,9	+3,9
± к I группе	-	+2,6	+2,8	+2,8

Вместе с тем, за первый месяц животные контрольной группы увеличили среднесуточный надой 4%-ного молока на 0,5 кг. Включение в рацион изучаемой жировой добавки обеспечило несколько большее увеличение продуктивности. Так, использование в кормлении коров 0,2 и 0,35 кг жировой добавки способствовало повышению надоя молока, по сравнению с контрольной группой, на 2,2 кг и 0,5 кг – на 1,5 кг.

Во второй месяц лучшие результаты получены также от животных опытных групп. В переводе на 4%-ное молоко, коровы II опытной группы превосходили контрольных на 2,3 кг. От коров III опытной группы, потреблявших 0,35 кг жировой добавки, получено на 2,9 кг молока больше, чем от контрольных. Увеличение нормы изучаемой добавки в IV опытной группе до 0,5 кг оказало несколько больший эффект, чем при скармливании жировой добавки в количестве 0,2 и 0,35 кг. Увеличение надоя 4%-ного молока здесь составило 3,1 кг по отношению к животным, в состав рациона которых изучаемая добавка не включалась.

В целом за период опыта коровы опытных групп, в состав рациона которых входила жировая добавка производства «Бевитал», имели более стабильную лактацию.

Так, животные контрольной группы увеличили среднесуточный надой молока на 1,2 кг. Включение в рацион подопытным животным 0,2 кг изучаемой жировой добавки обеспечило увеличение продуктивности животных на 3,1 кг 4%-ного молока, что выше на 2,2 кг или на 12,4%, чем в контрольной группе. При использовании в кормлении коров 0,35 и 0,5 кг изучаемой жировой добавки увеличение надоя 4%-ного молока составило 3,4 и 3,3 кг, что 2,3 и 2,2 кг или на 13,8 и 12,2% выше, чем в контрольной группе.

За период опыта жирность молока увеличилась у животных всех групп. Вместе с тем, следует отметить, что включение в рацион животных II, III и IV опытных групп 0,2; 0,35 и 0,5 кг жировой добавки производства «Бевитал» обеспечило увеличение жирности молока соответственно на 0,14; 0,16 и 0,19% по сравнению с животными контрольной группы, в рацион которых данная добавка не включалась.

Анализируя полученные данные можно отметить, что увеличение продуктивности животных опытных групп произошло, в основном, за счет повышения жирности молока.

По содержанию белка в молоке значительных различий не отмечено. К концу опыта количество его несколько увеличилось у животных всех групп.

Заключение. 1. Кормовая добавка Bewi-Spray-99-M является источником жира для крупного рогатого скота, содержание которого составляет 99%.

2. Включение в рационы коров сухой жировой добавки производства «Бевитал» в количестве 0,2-0,5 кг на голову в сутки (2,9-7,1% в составе комбикорма) способствует увеличению жирности молока на 0,14-0,19 п.п., среднесуточного надоя молока базисной жирности - на 2,6-2,8 кг без снижения содержания белка. Лучшие результаты получены при включении в рацион коров 0,2 кг данной жировой добавки на голову в сутки (2,9% в составе комбикорма). Использование данного количества добавки в кормлении коров обеспечивает увеличение жирности молока на 0,14 п.п., среднесуточного надоя молока базисной жирности - на 2,6 кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка конверсии рационов первотелок голштинской породы в разные периоды их лактации /С.М. Анохин, А.В. Лобкова, Е.Б. Баталов [и др.] // Современные проблемы и приоритетные направления развития естественных и сельскохозяйственных наук. Материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2024. – С. 14-16.

2. Сапсалёва, Т.Л. Включаем кукурузу в рационы телят /Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович //Животноводство России. –2023. – № 1. – С. 38-40.

3. Богданович И.В. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион цельного зерна кукурузы // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган, 2022. – С. 85-88.

4. Баталов, Е.Б. Внутрилинейные различия конверсии энергии и питательных веществ рациона первотелок на продуцирование 1 кг молочного жира и белка / Е.Б. Баталов, Т.В. Луцких // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. –С. 348-353.

5. Балансирующие добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота/ Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, Г.Н. Радчикова [и др.] // Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Национальной академии наук Беларуси. –Жодино, 2023. – С. 203-207.

6. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.П. Цай, Г.Н. Радчикова, И.В. Богданович [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 1540-1545.

7. Сапсалёва, Т.Л. Система выращивания телят с включением в рацион зерна кукурузы/ Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 25-1. – Горки, 2022. – С. 198-206.

8. Влияние скармливания зерна пелюшки, обработанного пропиононовой кислотой на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота /А.Н. Кот, Т.М. Натынчик, И.В. Богданович [и др.] // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы

международной научно-практической конференции "Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники".– Брянск, 2019. –С. 23-32.
9. Влияние разных норм ввода рапсового жмыха и шрота на эффективность выращивания бычков / Т.Л. Сапсалёва, Г.Н. Радчикова, Г.В. Бесараб [и др.] // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции. – Майский, 2024. – С. 118-119.
10. Повышение эффективности использования кормов при производстве говядины / И.В. Богданович, Г.Н. Радчикова , И.Ф. Горлов [и др.] // Инжиниринг: теория и практика. Материалы IV международной научно-практической конференции. – Пинск, 2024. – С. 54-57.

УДК 636.2.087.74:633.37

Эффективность использования в кормлении ремонтных тёлок кормовых добавок приготовленных на основе местного сырья

[1]В.Ф. Радчиков, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Б.К. Салаев, д-р биол. наук, профессор
[2]А.К. Натыров, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Б.С. Убушаев, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Н.Н. Мороз, канд. с.-х. наук, доцент
[1]В.П. Цай, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Н.В. Пилюк, д-р с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова

Аннотация. Включение в рационы телят БВМД с местным белковым и минеральным сырьем в возрасте 1-6 месяцев обеспечивает среднесуточные приросты 912 г и позволяет снизить себестоимость комбикорма на 10%, себестоимость получения прироста – на 11,0%. Использование телками в возрасте 6-12 месяцев БВМД 20% по массе в составе комбикормов при соотношении расщепляемого протеина к нерасщепляемому 62-38 оказывает положительное влияние на потребление кормов, физиологическое состояние животных и позволяет получить среднесуточный прирост 900 г при затратах кормов на 1 ц прироста 6,0 ц корм. ед., снизить стоимость комбикорма на 11,0%, себестоимость прироста – на 12,0%. Скармливание телкам (возраст 12-16мес.) БВМД с включением местного белкового и минерального сырья дает возможность получать среднесуточные приросты 821 г при затратах кормов 7,0 ц корм. ед., что обеспечило снижение себестоимости получения продукции на 14,6 %.

Ключевые слова: ремонтные тёлки, рационы, комбикорма, кормовые добавки, продуктивность, эффективность

Введение. В решении проблемы обеспечения населения республики мясными продуктами скотоводство играет важную роль и занимает по их объемам производства и заготовки первое место или 60-62% в общем балансе мяса [1-3].

В скотоводстве используется свыше 78% производимых в республике кормов и поэтому одной из наиболее важных и сложных проблем, решаемых в животноводстве, является повышение эффективности их использования и на этой основе обеспечение наиболее полной реализации генетического потенциала продуктивности животных. В связи с этим важное значение приобретает разработка новых приемов и способов повышения полноценности кормления и эффективности использования кормов путем применения различных добавок-обогатителей, а также биологически активных веществ, обладающих способностью стимулировать рост, развитие животных и повышать их продуктивность [4-6].

Производство комбикормов в хозяйствах экономически выгодно и перспективно. При этом имеется возможность быстрее и эффективнее внедрять последние достижения науки и передовой опыт по организации биологически полноценного кормления животных, всецело учитывать особенности той части рациона, которая приходится на объёмистые корма. Это позволяет полностью удовлетворить потребности животных в различных нормируемых элементах питания и повышать коэффициент полезного действия кормов, а также лучше использовать различного рода обогатители и дополнительные источники питательных веществ, приготавливать на основе зернофуража и БВМД комбикорма, не уступающие по качеству приготовленным на комбикормовых заводах [7, 8].

Экономические расчёты свидетельствуют, что комбикорма, приготовленные в хозяйстве на основе зернофуража и обогащённые БМВД, обходятся хозяйствам дешевле, чем покупные. Это объясняется разницей оптовых цен на зерно в комбикормовой промышленности и себестоимостью в хозяйствах, снижением транспортных расходов, также отпадает необходимость перевоза на далёкие расстояния основных компонентов (зернофуража) из хозяйств на государственные комбикормовые заводы и обратно в хозяйство в виде комбикормов.

Известно, что БВМД предназначена, в первую очередь, для восполнения недостающего количества протеина в рационах животных. Поэтому источники его в составе БВМД занимают до 70%, минеральные компоненты – 20% и премиксы – 10%.

В настоящее время в республике возделываются новые сорта рапса, люпина, гороха и других высокобелковых кормовых средств с минимальным количеством антипитательных веществ [9, 10]. Однако до настоящего времени накоплено недостаточно экспериментального материала, позволяющие широко использовать кормовые добавки для обогащения зернофуража. Поэтому необходима разработка БВМД с оптимальным соотношением местных белковых, энергетических и минеральных компонентов, что является новизной исследований.

Цель работы – изучить эффективность скармливания местных источников белкового и энергетического сырья в составе комбикормов ремонтным телкам.

Материал и методика исследований. Для первого научно-хозяйственного опыта было отобрано 40 голов ремонтных телок в возрасте 1-6 месяцев (две группы по 20 голов в каждой). Средняя живая масса на начало опыта составила в контрольной группе 49 кг, в опытной – 50 кг.

Различия в кормлении заключались в том, что телята I контрольной группы в молочный период (1-3 мес.) в составе основного рациона получали молоко, цельное зерно, сено и комбикорм КР-1 с включением подсолнечного шрота в количестве 14% по массе, а послемолочный (3-6 месяцев) – сенаж, патоку и комбикорм КР-2 с введением аналогичного количества подсолнечного шрота. Молодняк II опытной группы в молочный период получал КР-1 с включением БВМД 5% и подсолнечного шрота 9% по массе, а послемолочный – БВМД 10% и шрота 4% по массе помимо основного рациона.

Для второго научно-хозяйственного опыта было отобрано 40 голов ремонтных телок в возрасте 6-12 месяцев (две группы по 20 голов в каждой). Средняя живая масса на начало опыта составила в контрольной группе 185 кг, в опытной – 189 кг.

Различия в кормлении заключались в том, что ремонтные телки I контрольной группы в составе основного рациона получали силос кукурузный, патоку и комбикорм КР-3 с включением подсолнечного шрота в количестве 10% по массе, а животные II опытной группы КР-3 с включением БВМД в количестве 20% по массе.

Для третьего научно-хозяйственного опыта было отобрано 40 голов ремонтных телок в возрасте 12-16 месяцев (две группы по 20 голов в каждой). Средняя живая масса на начало опыта составила в контрольной группе 312 кг, в опытной – 313 кг.

Различия в кормлении заключались в том, что молодняк контрольной группы получал сенаж, патоку и комбикорм КР-3 с включением подсолнечного шрота в

количестве 10% по массе, а телки II опытной группы – комбикорм КР-3 с включением БВМД в количестве 25% по массе.

В состав БВМД (возраст телят 1-6 мес.) входили (% по массе): рапс – 32, люпин – 42, минерально-витаминная добавка – 26. В состав минерально-витаминной добавки, включали (% по массе): сапропель – 3,2, фосфогипс – 3,0, костный полуфабрикат – 4,8, соль – 4,8, премикс – 0,2. Контролем служил комбикорм, включающий зернофураж, шрот подсолнечный, дефекат, соль и премиксы ПКР-1 и ПКР-2.

БВМД включали в состав комбикорма КР-1 и КР-2 в количестве 5-10% по массе.

В состав БВМД (возраст телок 6-12) включены (% по массе): рапс - 40, люпин - 34 и витаминно-минеральная добавка – 26. БВМД включали в состав комбикорма в количестве 20% по массе.

В состав БВМД (возраст телок 12-16 мес.) включены (% по массе): рапс - 20, люпин - 54 и витаминно-минеральная добавка – 26. БВМД вводили в состав комбикорма КР-3 в количестве 25% по массе.

Зерно рапса и люпина подвергали экструзии с целью снижения расщепляемости протеина в рубце.

Комбикорма КР-1, КР-2 и КР-3 были приготовлены в хозяйстве и по набору компонентов и питательности были приближены к составу и полноценности, изложенных в Республиканском Классификаторе.

В опытах изучены следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов по общепринятым методикам;
- поедаемость кормов рациона бычками- методом учета заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;
- морфологический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, гематокрит, тромбоциты – прибором Medonic CA 620;
- макро- и микроэлементы в крови: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS, производства Германия;
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, альбумины, глобулины, мочевина, глюкоза, лактатдегидрогеназа, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, кальций, фосфор, магний, железо – прибором CORMAY LUMEN;
- резервная щелочность крови – по Неводову;
- живая масса и среднесуточные приросты – путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце каждого периода выращивания;
- экономическая оценка выращивания телок при использовании кормовых добавок.

Результаты и их обсуждение. В 1 кг БВМД (возраст телят1-6 мес.) содержалось: 0,9 кормовых единиц, 9,3 МДж – обменной энергии, 0,74 кг сухого вещества, 329 г сырого протеина, 27 г – жира, 40 г – сахара, 30 г - кальция, 15 г – фосфора.

В структуре рационов (возраст телят 1-3 месяца) комбикорма занимали 21% по питательности, сено – 4, цельное зерно – 7, молоко – 68%. В структуре рационов (возраст 3-6 месяцев) удельный вес комбикормов составил 64%, сенажа – 28, патоки – 8%.

Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в рационах телок контрольной группы составило 69:31, а в опытной – 62:38.

Показатели крови находились в пределах физиологической нормы и составили: общий белок – 70,9-72,9 г/л, гемоглобин – 95-98 г/л, эритроциты – 7,9-8,1х10^{12}/л, лейкоциты – 8,4-8,7х10^{9}/л, мочевина – 2,9-3,5 ммоль/л, сахар – 6,7-7,0 ммоль/л, кальций – 2,6-2,9 ммоль/л, фосфор – 1,3-1,5 ммоль/л, магний – 0,7-0,9 ммоль/л, сера – 21,2-23,9 ммоль/л, медь – 0,6-0,9 мкмоль/л, цинк – 3,4-3,7 мкмоль/л, каротин – 0,3-0,5 ммоль/л.

Состав суточных рационов ремонтных телок (возраст 6-12 мес.) по фактически съеденным кормам был следующим: комбикорм – 2,5 кг, кукурузный силос – 12,6-12,7 кг, патока – 0,5 кг. В рационах телок содержалось 5,65-5,70 корм. ед., 60,5-62,1 МДж обменной энергии, 805,6-815,1 г сырого протеина, 464,3-471,0 г сахара. В структуре

рационов комбикорма составили 49-51%, силос – 42-46, патока – 5-7% по питательности.

Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в рационе телок контрольной группы составило 68:32, в опытной – 61:39. Это объясняется тем, что добавки, входящие в комбикорма подвергали экструзии.

Показатели крови находились в пределах физиологической нормы и составили: общий белок – 71,2-75,6 г/л, гемоглобин – 94,5-95,9 г/л, эритроциты – 7,3-7,6х10^{12}/л, лейкоциты – 7,9-8,2х10^{9}/л, резервная щелочность – 454,9-465,3 мг%, мочевина – 3,0-3,3 ммоль/л, сахар – 6,1-6,3 ммоль/л, кальций – 3,2-3,4 ммоль/л, фосфор – 1,8-1,9 ммоль/л, магний – 0,7-0,8 ммоль/л, сера – 21,5-22,9 ммоль/л, медь – 0,7-0,9 мкмоль/л, цинк – 3,3-3,5 мкмоль/л, каротин – 0,3-0,5 мкмоль/л, альбумины – 37,6-38,8 г/л, глобулины – 33,6-36,8 г/л.

Состав суточных рационов ремонтных телок (возраст 12-16 мес.) по фактически съеденным кормам был следующим: комбикорм – 2,0 кг, сенаж разнотравный –10,0-10,4 кг, патока – 0,5 кг. В рационах телок содержалось 5,70-5,74 корм. ед., 60,5-62,1 МДж обменной энергии, 785-796 г сырого протеина, 541-544 г сахара. В структуре рационов комбикорма составили 49-51%, сенаж – 42-46, патока – 5-7% по питательности.

Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в рационе телок контрольной группы составило 68:32, в опытной – 60:40. Это объясняется тем, что добавки, входящие в комбикорма подвергали экструзии.

Показатели крови находились в пределах физиологической нормы и составили: общий белок –73,9-75,9г/л, гемоглобин – 98,7-99,9 г/л, эритроциты – 7,5-7,7х10^{12}/л, лейкоциты –7,9-8,1х10^{9}/л, резервная щелочность – 490,5-498,9 мг%, мочевина –2,9-3,3 ммоль/л, сахар –5,7-5,9ммоль/л, кальций – 2,6-2,8 ммоль/л, фосфор – 1,3-1,4 ммоль/л, магний – 0,9-1,0 ммоль/л, сера – 21,8-22,9 ммоль/л, медь – 0,8-0,9 мкмоль/л, цинк – 3,3-3,4 мкмоль/л, каротин – 0,2-0,3 ммоль/л, альбумины – 38,9-39,1 г/л, глобулины – 35,0-36,8 г/л.

Скармливание в составе комбикорма КР-1 и КР-2 БВМД (возраст 1-6 мес.) в количестве 5 и 10% по массе повысило среднесуточные приросты телок на 6% при снижении затрат кормов на 8% (табл. 1).

Таблица 1

Живая масса и среднесуточные приросты животных

Показатель	Возраст, мес.					
	1-6		6-12		12-16	
	Группа					
	I	II	I	II	I	II
Живая масса, кг:						
в начале опыта	49,0±3,0	50,0±4,2	185±3,5	189±3,3	312±3,8	313±4,2
в конце опыта	177,8±3,2	186,8±4,5	337±4,1	351±3,5	406±4,3	412±4,6
Валовый прирост, кг	128,8±5,2	136,8±5,1	152±5,3	162±5,0	94±6,1	99±6,3
Среднесуточный прирост, г	859±16,5	912±14	844±15	900±13	782±14	821±18
% к контролю	100	106	100	107	100	105
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц корм. ед.	4,0	3,7	6,5	6,0	7,5	7,0

Использование БВМД с включением люпина, рапса и минерально-витаминной добавки в составе комбикорма в количестве 20% по массе повысило среднесуточные приросты телок (возраст 6-12 мес.) на 7% при снижении затрат кормов на 8%.

Включение в состав комбикорма БВМД в количестве 25% по массе обеспечило увеличение среднесуточных приростов телок (возраст 12-16 мес.) на 5% при снижении

затрат кормов на 7%.

Использование в кормлении ремонтных тёлок опытных БВМД привело к снижению стоимости комбикорма на 10 % в возрасте 1-6 месяцев, 8,9 % в возрасте 6-12 и 12-16 месяцев, что обеспечило снижение себестоимости получения продукции на 11,0, 12,0 и 14,6 процентов.

Заключение. Включение в рационы телят БВМД с местным белковым и минеральным сырьем (возраст 1-6 мес.) обеспечивает среднесуточные приросты на уровне 912 г и позволяет снизить себестоимость комбикорма на 10%, себестоимость получения прироста – на 11,0 %. Использование телками (возраст 6-12 мес.), БВМД, содержащей рапс, люпин и минерально-витаминную добавку на основе соли, фосфогипса, фосфата, сапропеля и премикса в количестве 20% по массе в составе комбикормов взамен подсолнечного шрота на фоне зимнего рациона с кукурузным силосом - 42-46%, комбикормом - 49-51%, патокой - 5-7% по питательности при соотношении расщепляемого протеина к нерасщепляемому 62-38 оказывает положительное влияние на потребление кормов, физиологическое состояние животных и позволяет получить среднесуточные приросты 900 г при затратах кормов на 1 ц прироста 6,0 ц корм. ед., снизить себестоимость комбикорма на 11,0%, себестоимость прироста - на 12,0%.

Скармливание телкам (возраст 12-16мес.) БВМД с включением местного белкового и минерального сырья в количестве 25% по массе в составе комбикорма на фоне зимних рационов с сенажом – 57-58%, комбикормом - 36-37% и патокой - 5-7% дает возможность получать среднесуточные приросты 821 г при затратах кормов 7,0 ц корм. ед., что обеспечило снижение себестоимости получения продукции на 14,6 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошурникова, А.А. Влияние минерально-витаминной добавки «Минвит» на рост молодняка крупного рогатого скота / А.А. Кошурникова, О.А. Иванова // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых. Сборник I международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2024. – С. 224-227.

2. Сапсалёва, Т.Л. Система выращивания телят с включением в рацион зерна кукурузы / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 25-1. Горки: БГСХА, 2022.– С. 198-206.

3. Влияние скармливания зерна пелюшки, обработанного пропиононовой кислотой на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота /А.Н. Кот, Т.М. Натынчик, И.В. Богданович [и др.] // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции "Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники". – Брянск, 2019. –С. 23-32.

4. Оценка качества объемистых кормов для мясного скота в условиях предгорной зоны / О.А. Иванова, М.А. Барсукова, Д.В. Репьюк [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 333-338.

5. Сапсалёва, Т.Л. Включаем кукурузу в рационы телят / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович // Животноводство России. – 2023. – № 1. – С. 38-40.

6. Богданович И.В. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион цельного зерна кукурузы // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган, 2022. – С. 85-88.

7. Балансирующие добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота/ Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, Г.Н. Радчикова [и др.] // В сборнике: Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Национальной академии наук Беларуси. –Жодино, 2023. –С. 203-207.

8. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.П. Цай, Г.Н. Радчикова, И.В. Богданович [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 1540-1545.

9. Влияние разных норм ввода рапсового жмыха и шрота на эффективность выращивания бычков/ Т.Л. Сапсалёва, Г.Н. Радчикова, Г.В. Бесараб [и др.] // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции. –Майский, 2024. –С. 118-119.
10. Повышение эффективности использования кормов при производстве говядины / И.В. Богданович, Г.Н. Радчикова, И.Ф. Горлов [и др.] // Инжиниринг: теория и практика. Материалы IV международной научно-практической конференции. –Пинск, 2024. – С. 54-57.

УДК 636.085.6:664.15:636.03

Влияние скармливания зерновой патоки на продуктивность коров и использование корма

[1]Г.Н. Радчикова, канд. с.-х. наук, доцент
[2]А.В. Убушиева, канд. биол. наук
[2]В.С. Убушиева, преподаватель
[1]Т.Л. Сапсалёва, канд. с.-х. наук, доцент
[3]П.В. Скрипин, канд. техн. наук, доцент
[3]Н.А. Святогоров, канд. с.-х. наук, доцент
[4]А.Г. Марусич, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова
[3]Донской государственный аграрный университет
[4]Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. Использование в кормлении дойных коров 3,8 кг зерновой патоки из ржи оказывает положительное влияние на поедаемость травяных кормов, морфо-биохимический состав крови, повышает молочную продуктивность коров на 12,8%, жирность молока – на 0,2 п. п., содержание белка в молоке – на 0,22 п. п., снижает затраты кормов на получение молока на 7,1%, себестоимость продукции – на 8,7%.

Ключевые слова: коровы, рационы, зерно, зерновая патока, продуктивность, эффективность

Введение. Полноценное кормление животных является основой для проявления генетически обусловленного потенциала продуктивности животных и эффективной трансформации питательных веществ кормов в продукцию. Кормление животных требует наибольших затрат и, вместе с тем, здесь имеются наибольшие резервы для снижения себестоимости животноводческой продукции [1-3].

Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях [4-6].

Для более эффективного использования потенциала кормов при выращивании и откорме, необходимо их соответствующим образом подготовить к скармливанию.

Повышение эффективности использования кормов, т.е. снижение расхода их на производство продукции является одной из важных задач в животноводстве. Это зависит от системы кормления и генетических возможностей животных. При составлении рационов необходимо учитывать не только потребности животных, но и оптимальное соотношение основных питательных веществ (протеина, клетчатки, сахара и т.д.) [7, 8].

В последние годы большое внимание уделяется балансированию рационов крупного рогатого скота по сахару.

Одним из источников сахаров в кормовом рационе является свекловичная патока. Однако она не может в полном объеме сбалансировать углеводно-протеиновое соотношение.

Поэтому животные обеспечиваются сахарами в среднем только на 40-50%. Перспективное решение данной проблемы - зерновая патока получение их из крахмалосодержащего сырья: зерна ржи, кукурузы, пшеницы, ячменя, и т.д.

Жидкая зерновая патока улучшает углеводно-протеиновый баланс рациона, обладает высокой энергетической питательностью. При использовании зерновой патоки рекомендуется исключать из рациона 1-2 кг комбикорма [9, 10].

Цель работы – определить нормы и эффективность использования в кормлении крупного рогатого скота кормового продукта «Патока зерновая».

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственных опыт проведен на двух группах коров-аналогов средней живой массой 550 кг, средней продуктивностью на начало исследований 16,8-17,1 кг, продолжительность опыта – 60 дней (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Живая масса при постановке на опыт, кг	Особенности кормления
I контрольная	15	550	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм
II опытная	15	550	ОР + комбикорм с включением 3,8 кг зерновой патоки

Зерновую патоку скармливали коровам опытной группы в смеси с кукурузным силосом 3,8 кг на голову в сутки. Животные контрольной группы получали общепринятый в хозяйстве рацион без использования кормовой добавки.

Условия содержания контрольной и опытной групп были одинаковыми: кормление трехразовое, поение из автопоилок. Все исследования проводились в зимне-весенний период.

В процессе проведения исследований изучены следующие показатели:

- расход кормов – при проведении контрольного кормления.

- химический состав и питательность кормов путем общего зоотехнического анализа, отбора проб кормов осуществлялся в начале и в конце научно-хозяйственных опытов.

- продуктивность коров – путем проведения контрольных доек 1 раз в месяц.

- гематологические показатели: в цельной крови определены содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина – прибором Medonic CA620; в сыворотке крови – общий белок, мочевина, глюкоза – прибором CORMAY LUMEN; кальций, фосфор – прибором CORMAY LUMEN, отбиралась кровь для исследований через 3-3,5 часа после утреннего кормления.

На основании показателей продуктивности, стоимости израсходованных кормов, общих затрат на производство продукции проведен расчет экономической эффективности использования зерновой патоки в рационах животных.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом биохимической статистики по П.Ф. Рокицкому.

Результаты и их обсуждение. Потребление питательных и биологически активных веществ является важным моментом в поддержании высокой продуктивности и крепкого здоровья животных.

Высокая продуктивность – это, прежде всего, генетически обусловленная способность организма эффективно трансформировать питательные вещества кормов в элементы тканей и органов, которые используются как продукты животноводства. Эта способность обусловлена интенсивным питанием процессов обмена веществ в организме на всех уровнях – от использования энергии и питательных веществ кормов в желудочно-

кишечном тракте до биосинтеза белка, липидов и других питательных веществ.

В таблице 2 представлен химический состав и питательность зерна и зерновой патоки.

Таблица 2

Состав и питательность зерна и зерновой патоки

Показатели	Патока при натуральной влажности, г	В расчете на сухое вещество, %	
		зерно	патока ржи
Сухое вещество	375,9	87,6	37,59
Кормовые единицы	0,55	1,28	1,46
Обменная энергия, МДж	5,3	12,8	14,07
Сырой протеин	21,3	11,8	11,69
Сырой жир	9,58	1,8	2,55
Сырая клетчатка	10,0	4,5	2,67
Сахар	24,4	2,1	6,49
БЭВ	335,0	79,6	80,69
Кальций	0,71	0,2	0,19
Фосфор	1,87	0,5	0,5

Исследованиями установлено, что в сутки коровы съедали 19,1-20,3 кг сухого вещества рациона

В 1 кг сухого вещества содержалось 1,14-1,16 кормовых единиц. Концентрация сырой клетчатки в расчете на 1 кг сухого вещества находилась в пределах 17,7-19,7%, обменной энергии – 9,4-9,5 МДж. Содержание сырого протеина в рационах находилось на уровне 2262-2290 г. Концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона находилась на уровне 10,6-11,6%.

Следует отметить, что количество сахара в рационе коров опытной группы увеличилось на 7,2%. В связи с этим, сахаро-протеиновое отношение в контрольной группе составило 0,74:1, а в опытной – 0,79:1.

Включение в рацион коров зерновой патоки обеспечило повышение количества эритроцитов в крови, что характеризует активизацию окислительно-восстановительных процессов в организме. Разница с контролем составила 10,8% в опытной группе (табл. 3).

Таблица 3

Морфо биохимический состав крови подопытных коров

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10^{12}/л	6,2±0,13	6,87±0,16
Лейкоциты, 10^{9}/л	10,3±0,08	11,4±0,27
Гемоглобин, г/л	9,43±1,48	10,2±0,32
Глюкоза, ммоль/л	3,9±0,04	4,7±0,07
Мочевина, ммоль/л	3,8±0,18	3,2±0,21
Общий белок, г/л	85,1±3,00	89,0±0,87
Кальций, ммоль/л	2,54±0,08	2,71±0,07
Фосфор, ммоль/л	1,92±0,06	1,96±0,04
Кислотная емкость по Неводову, мг%	460±1,15	467±6,70

Важную роль в защитных процессах организма играют лейкоциты, выполняя функцию фагоцитоза, продуцированию антител, разрушение и удаление токсинов белкового происхождения.

Содержание лейкоцитов в крови является важным показателем состояния здоровья

животного, она увеличилась в опытной группе 10,7%. Анализ содержания лейкоцитов в крови животных опытной группе показало, что их число отвечает физиологическим параметрам и свидетельствует об отсутствии в организме подопытных животных воспалительных процессов незаразного и заразного характера.

Установлено снижение количества мочевины в крови коров, получавших зерновую патоку, на 16%.

Общий белок и концентрация гемоглобина, в свою очередь, были выше во II опытной группе, что указывает на большую насыщаемость организма кислородом. Уровень белка увеличился в сыворотке крови аналогов II группы на 4,6% по сравнению с контрольными.

Молочная продуктивность коров опытной группы, получавшей 3,8 кг зерновой патоки, составила 1044 кг против 1032 кг натурального молока в контрольной группе (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа	
	I	II
Натуральное молоко:		
валовой надой на 1 корову, кг	1032	1044
среднесуточный надой, кг	17,2	17,4
Содержание жира, %	3,6	3,8
Содержание белка, %	2,91	3,13
Валовой надой молока базисной жирности	1032	1165
Среднесуточный надой молока базисной жирности, кг	17,2	19,4
% к контролю	100	112,8

Валовой надой молока базисной жирности коров опытной группы повысился на 12,9 %, а жирность - на 0,2 процентных пункта.

Скармливание коровам II опытной группы зерновой патоки обеспечило увеличение содержание белка на 0,22 процентных пункта. В пересчете молока на базисную жирность продуктивность коров увеличилась на 12,9%.

Коровы опытной группы на получение 1 кг молока затрачивали 0,92 корм. ед., что на 7,1% ниже контрольных, при этом себестоимость производства молока снизилась на 8,7%.

Заключение. Использование в кормлении дойных коров 3,8 кг зерновой патоки из ржи оказывает положительное влияние на поедаемость травяных кормов, морфо-биохимический состав крови, повышает молочную продуктивность коров на 12,8%, жирность молока – на 0,2 п. п., содержание белка в молоке – на 0,22 п. п., снижает затраты кормов на получение молока на 7,1%, себестоимость продукции – на 8,7%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конверсия питательных веществ у первотелок группы раздоя голштинской породы разной генеалогии / С.М. Анохин, Н.А. Кондратова, Е.Б. Баталов [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. –2024. –№ 2 (44). – С. 8-24.

2. Радчиков, В.Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота: монография. - Жодино: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», 2003. – 72 с.

3. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота кормов с разной расщепляемостью протеина на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ кормов/ В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, М.М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. – С. 155-160.

4. Минеральный гомеостаз телят черно-пестрой породы и его коррекция с помощью цеолитов холинского месторождения /А.В. Бгатов, В.С. Токарев, С.М. Анохин [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 2. – С. 32-34.
5. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков/ В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. 2012. № 6 (94). С. 13-15.
6. Радчиков В.Ф. Нормирование рационов молодняка крупного рогатого скота по селену: монография. – Жодино: РУП «Научно-практический центр по животноводству», 2008.- 121 с.
7. Радчиков, В.Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, А.Н. Шевцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. Т. 40. № 2. – Витебск: ВГАВМ, 2004. – С. 205-206.
8. Панова, В.А. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота/ В.А. Панова, В.Ф. Радчиков, Н.В. Лосев // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 37. – Жодино, 2002. – С. 173-176.
9. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: монография / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков [и др.] // Под общ. ред. В.А. Люндышева. – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.
10. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.

УДК 636.2.034

Применение пробиотических кормовых добавок в молочном скотоводстве

А.А. Рогатюк, аспирант
О.А. Вагапова, канд. с.-х. наук, доцент
Н.А. Юдина, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье представлены результаты использования пробиотических кормовых добавок широкого спектра действия на организм лактирующей коровы. Особенно актуально применение пробиотических кормовых добавок в физиологически обусловленные наряженные периоды - после отела, при раздое. Установлено положительное влияние пробиотической добавки «Биоксимин» на увеличение суточного удоя, характер лактационной кривой и характеристики устойчивости лактации.

Ключевые слова: биологически активные добавки, молочная продуктивность, пробиотик, пробиотические добавки.

Максимально высокие показатели продуктивности современного крупного рогатого скота могут быть достигнуты при соблюдении комплексного подхода со стороны генетики, кормления, содержания, организации воспроизводства стада. Решающая роль для современного селекционированного на высокую продуктивность, крупного рогатого скота отводится кормлению, которое должно быть рассчитано на обеспечение обменных процессов у животных, отвечать их физиологическим особенностям, покрывать потребность в энергии, питательных веществах, витаминах и минералах. Система кормления включает целый комплекс питательных веществ, в том числе и пробиотические добавки, которые восполняют потребности животных в строго определенных конкретных условиях.

Пробиотиками называются живые микроорганизмы, которые не вызывают заболеваний, постоянно присутствуя в желудочно-кишечном тракте коровы, способствую более полному использованию питательных веществ корма, поддерживают иммунитет организма[2]. В небольших, оптимальных количествах, способствуют поддержанию

жизнедеятельности, улучшению переваривания пищи, могут стимулировать микрофлору слизистых, и не допустить проникновение патогенных микроорганизмов.

За счет микрофлоры рубца коровы получают 1/3 белка, необходимого для них. В среднем обычная рубцовая бактерия содержит 35-55% протеина, 22 % нуклеиновых кислот, 6-25% полисахаридов и 3-7% липидов [4]. Достаточно изучено влияние пробиотиков «Экстракт Руминант», «Про-Стор», «Лактур» и других, которые поддерживают состав микрофлоры рубца и кишечника и эффективность расщепления питательных веществ корма, что положительно сказывается на синтезе молока и белков мышечной ткани. Отмечается снижение отрицательного воздействие стресса на животных, рост удоев коров, улучшение состава молока по жиру и белку, улучшается конверсия корма в продукцию и соответственно, повышается прибыль от реализации полученного молока и дополнительно произведенного[5,6].

Наряду с генетической обусловленностью количества и качества молока, получаемых от коров, важный вклад в реализацию потенциала молочной продуктивности вносит правильная организация кормления и содержания животных[3]. Причем превалирующее значение отводится как раз организации кормления животных.

Все больше производителей молока стремятся использовать максимальное количество резервов для увеличения производимого коровами молока[1]. Среди них достаточно популярным и значимым является использование кормовых биодобавок для обогащения микрофлоры рубца, что приводит и к повышению иммунной защиты организма, улучшается моторная функция кишечника, изменяется состав микробиома рубца и кишечного тракта, увеличивается рост целюлозолитической микрофлоры, которая приводит в лучшему усвоению питательных веществ корма. Пробиотик «Биоксимин» содержит в своем составе штаммы спорообразующих микроорганизмов Bacillussubtilis, Bacilluslicheniformis, Bacilluscoagulans, а так же комплекс молочно-кислых, лакто-, бифидо-, пропионово-кислых бактерий, именно тех видов, которые у здоровых животных преобладают в ЖКТ и имеют наибольшее физиологическое значение. Использование пробиотической кормовой добавки «Биоксимин» является недостаточно изученным, что обусловило актуальность данного исследования.

Перед нами была поставлена цель- изучение молочной продуктивности и особенностей лактационной деятельности коров при использовании пробиотической кормовой добавки «Биоксимин».

Исследования проводились на коровах первого отела симментальской породы, из которых были сформированы две группы по 12 голов. Коровы контрольной группы получали основной рацион, коровы контрольной группы 21 день в период сухостоя и 90 дней в период раздоя получали пробиотическую добавку «Биоксимин» по 15г на голову в сутки. Определение суточного удоя проводилось во время контрольных доений, расчет коэффициентов устойчивости(КУЛ) и полноценности лактации (КПЛ) проводилось по методике Веселовского В.Б.

Лактация в обеих группах оказалась одинаковой и заняла по продолжительности 305 дней. Нами был определен среднесуточный удой в период раздоя. Он составил в контрольной группе 15,54 кг, в опытной на 1,72 кг больше.

Коровы контрольной группы, получавшие «Биоксимин» в течение 90 дней периода раздоя синтезировали на 9,6 % или на 157,3 кг ($p<0,05$) молока больше, чем коровы контрольной группы. Изучив удой за полную завершенную лактацию, мы получили следующие данные: коровы, получавшие биодобавку «Биоксимин» показали продуктивность на уровне 4773,4 кг молока, это на 9,8 % выше, чем аналоги из контрольной группы. Следуя физиологии лактации, мы можем ожидать увеличения молочной продуктивности в период раздоя, затем, с по 4 месяц лактация стабилизирована или немного снижается. Более заметное снижение производства молока фиксируется с 5 - 6месяца. Причем, как плавно или резко будет снижаться производство молока, будет зависеть от большого количества факторов.

Анализируя данные можно сказать, что в период раздоя показатели среднесуточных удоев выше были у коров опытной группы, получавших добавку «Биоксимин». Эти коровы, начиная с первого месяца лактации уверенно опережали своих аналогов из контрольной группы на 0,3-3,1 кг в течение первой трети лактации.

Характерной особенностью лактации является плавное снижение среднесуточных удоев в 4 и 5 месяц лактации у коров опытной группы. Так в 5 месяц разница составила 3,1 кг молока, в 6 месяц 2,2 кг. В опытной группе наблюдаем в 7-8 месяц лактации продуктивность 12, 8 и 12,6 кг молока, а в контрольной 12,2кг и 10,8 кг. Разница на 8 месяце составляет 14, 2 %. В среднем за лактацию показатели среднесуточного удоя были выше в опытной группе и составили15,5±1,18 кг , в контрольной 13,6±1,01% при ($p<0,05$).

Лактационные кривые дают возможность проанализировать течение лактации у коров в нашем эксперименте. Приведены лактационные кривые коров, участвовавших в эксперименте(рис.1).

По классификации А.С.Емельянова, лактационные кривые относятся к первому типу- высокая устойчивая лактационная деятельность. Такие животные относятся к животным с крепкой конституцией, выносливым, с хорошей конверсией корма в продукцию. Хотим отметить, что раздой продолжался в течение 90 дней, максимальной продуктивности коровы достигли, но коровы опытной и контрольной групп смогли удержать достаточно высокий уровень продуктивности до 5 месяца лактации.

Расчет коэффициентов устойчивости(КУЛ) и полноценности лактации (КПЛ) дает возможность отнести коров контрольной группы к животным с полноценной лактацией, медленно снижающих удои. Максимальным КУЛ оказался у коров опытной группы и составил 101,2%.

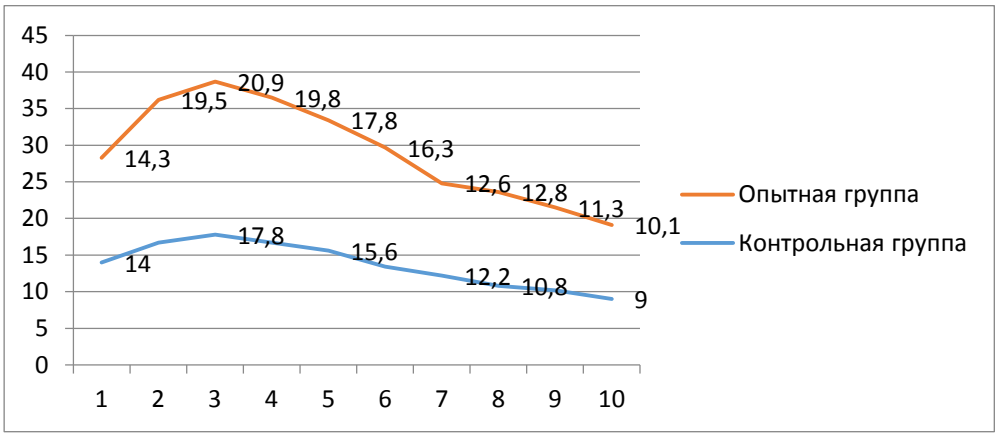


Рисунок 1- Лактационные кривые коров контрольной и опытной групп

Это объясняется тем, что количество молока, произведенное животными, снижалось равномерно после раздоя.

По классификации Веселовского В.Б. коэффициент полноценности лактации составил 87,9% у опытной группы, что говорит о том, что их удой был ближе к идеальному, чем удой коров контрольной группы. Таким образом, нами отмечены достоверные показатели увеличения количества произведенного молока коровами опытной группы, получавшими биологически активную добавку «Биоксимин».

Проведенный анализ дает возможность заключить, что использование биологически активной добавки с пробиотиком «Биоксимин» оказывает положительное действие на количественные показатели молочной продуктивности коров. С целью увеличения производства молока коровами симментальской породы предлагается введение пробиотической БАД Биоксимин в количестве 15г на голову в сутки, начиная сухостойного периода до завершения раздоя коров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демченко Ю.А., Горелик О.В.Молочная продуктивность коров в период раздоя при использовании диатомита/Сборник тезисов научно-практической конференции, посвященной 75-летнему юбилею факультета биотехнологии и пищевой инженерии. Екатеринбург, 2024. С. 104-107.
2. Достовалов Е.В. Использование пробиотической кормовой добавки «Лактур» в рационах молодняка крупного рогатого скота/ Автореф. дисс… канд. с.-х. наук, Курган, 2015.-20с.
3. Зырянова А.А., Клещева А.А., Севостьянов М.Ю. Молочная продуктивность коров симментальской породы с разными генотипами по генам каппа-казеина и соматотропина / Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. №4. С 168-176.
4. Характеристика комплексных кормовых добавок, содержащих пробиотическую микрофлору, для крупного рогатого скота / Р. В. Казарян, А. Д. Ачмиз, А. С. Бородихин, М. В. Лукьяненко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 152. – С. 24-34. – EDN YDUFZT.
5. Миколайчик, И. Н. Коррекция продуктивного и биохимического профиля у высокопродуктивных коров с помощью энергетических добавок / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, В. А. Морозов // БИО. – 2023. – № 1(256). – С. 34-39. – EDN NUVPMH.
6. Смирнова, Ю. М. Эффективность использования пробиотиков в кормлении дойных коров / Ю. М. Смирнова, А. С. Литонина, А. В. Платонов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 145-151. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-145-151. – EDN SYUJMG.
7. Швечихина Т.Ю., Вагапова О.А./ Уровень молочной продуктивности и воспроизводительные способности коров черно-пестрой породы при использовании биологически активной добавки Анимикс Альфа // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 144-147.

УДК 636.2.034

Перспективы развития низкоуглеродного животноводства в Республике Беларусь

В.Н. Тимошенко, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НАН Беларуси
А.С. Курак, д-р с.-х. наук, профессор
А.А. Музыка, канд. с.-х. наук, доцент
А.А. Москалев, канд. с.-х. наук, доцент
С.А. Кирикович, канд. с.-х. наук, доцент
М.П. Пучка, канд. с.-х. наук, доцент
Н.Н. Шматко, канд. с.-х. наук, доцент
М.В. Тимошенко, канд. экон. наук, доцент.
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. Приведены результаты сравнительной оценки различных вариантов резинокордных покрытий отечественного производства для пола индивидуальных боксов в условиях промышленной технологии производства молока. Установлено, что исследуемые варианты плит резинокордных производства ОАО «Белшина» отвечают основным зоогигиеническим требованиям – они обеспечивают теплое, сухое, чистое и мягкое логово для комфортного отдыха коров в условиях не отапливаемого коровника.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, содержание, молочно-товарная ферма, технология производства, резинокордные покрытия.

Одной из актуальных мировых проблем является глобальное потепление, главной причиной которой является выброс в атмосферу парниковых газов (метана, аммиака и др.).

Изменение климата является частью мировой тенденции. Так, для Беларуси рост среднегодовой температуры воздуха начиная с 1976 года составил 0,6 градусов в 10 лет. Этот показатель в два раза превышает скорость роста температуры воздуха на суше в северном полушарии.

Ученые НАН Беларуси установили в стране изменение границ агроклиматических областей. Северная агроклиматическая область распалась, а на юге образовалась новая – более теплая агроклиматическая область, которая продолжает увеличиваться по площади.

Низкоуглеродное сельское хозяйство является одним из ключевых направлений в борьбе с изменением климата и загрязнением окружающей среды.

Выбросы в секторе сельского хозяйства в будущем будут возрастать, что еще больше будет способствовать изменению климата, если только мир не начнет внедрять устойчивые, климатически оптимизированные способы производства, транспортировки, переработки и потребления продуктов питания.

Несмотря на то, что среднегодовые выбросы парниковых газов в Беларуси невелики и составляют около 0,2% от мировых, страна проводит активные меры по адаптации к изменению климата. В 2019 году Правительством Беларуси был утвержден План мероприятий по реализации положений Парижского соглашения к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. В настоящее время Республика Беларусь в качестве вклада в выполнение Парижского соглашения планирует снизить выбросы парниковых газов к 2030 году по отношению к уровню 1990 года при прогнозируемом экономическом росте с учетом сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 ноября 2025 г. № 614 установлен определяемый на национальном уровне вклад Беларуси в сокращение выбросов парниковых газов на 2026–2035 годы. Документом предусмотрено снижение выбросов парниковых газов к 2035 году не менее чем на 42 % по сравнению с уровнем выбросов в 1990 году.

Метан — один из важных парниковых газов, обладающий более высоким потенциалом глобального потепления, чем углекислый газ. Вредное влияние метана на состояние атмосферы подтверждается тем, что при условно принятом глобальном потенциале потепления (ГПП) углекислого газа, равном 1, у метана ГПП = 21, период полураспада метана составляет 11 лет, а продолжительность нахождения в атмосфере Земли превышает 100 лет. Из этого следует, что метан как парниковый газ не менее опасен, чем углекислый газ. Его вклад в парниковый эффект оценивается в масштабах от 4 до 9%. Примерно 60% метана образуется в результате антропогенной деятельности, особенно в сельском хозяйстве и животноводстве, а также вследствие утилизации бытовых отходов и промышленной деятельности.

Метан возникает биогенным образом в результате жизнедеятельности микроорганизмов в так называемых анаэробных условиях (в болотах, переувлажнённых почвах, кишечнике жвачных животных).

Сельское хозяйство, особенно животноводство, считается крупнейшим сектором производства антропогенного метана. Среди домашнего скота жвачные животные являются основными источниками метана.

Животноводство приводит к выбросам метана (CH_4) в результате энтеральной ферментации, а также к выбросам CH_4 и закиси азота (N_2O) от животноводческих систем уборки, хранения и использования навоза. Во многих странах крупный рогатый скот является важным источником CH_4 вследствие его огромного поголовья и высокой интенсивности выделения CH_4 в связи с особенностями пищеварительной системы жвачных животных.

За период с 1960 по 2024 год мировое поголовье жвачных животных увеличилось почти вдвое, а поголовье нежвачных – более чем в четыре раза. По прогнозам, поголовье обоих типов скота продолжит расти, а мировой спрос на продукты животного происхождения к 2050 году повысится на 70%, что приведет к росту выбросов метана и парниковых газов в животноводческих системах [1, 2, 3].

Молочный и мясной скот, самые многочисленные жвачные животные в мире, ежегодно выбрасывают около 100 миллионов тон метана (CH_4). В глобальном масштабе

выбросы энтерального метана конкурируют с выбросами от нефтегазовой промышленности.

В рубце жвачных преобладает гидрогенотрофный сценарий метаногенеза — непрерывного процесса, осуществляемого археями, при котором метан образуется в результате реакции водорода и углекислого газа

Статистические данные о том, сколько метана выделяет среднестатистическая молочная корова, разнятся. Некоторые эксперты говорят, что от 100 до 200 литров в день, в то время как другие утверждают, что до 500 литров в день. В любом случае это большое количество метана, сопоставимое с загрязнением, которое производит автомобиль за день. Сейчас в мире насчитывается более 1,4 миллиарда коров, и на долю животноводства приходится почти 10% всех парниковых газов, образующихся в результате деятельности человека. Без существенных перемен в отрасли, выбросы метана от животноводства к 2050 году вырастут на 16-20%, что повлечет за собой еще большие климатические изменения.

По сравнению с доиндустриальной эпохой (время до 1800 года) концентрация метана в атмосфере увеличилась более чем вдвое. Его способность аккумулировать тепло и отдавать его атмосфере в 80 раз больше аналогичных показателей углекислоты. Что касается коров, то у них метан возникает естественным образом при переваривании травяного корма в так называемом рубце, первом из четырех отделов коровьего желудка. Бактерии и некоторые микробы разрушают клеточные оболочки, преобразовывая их в энергию, при этом вырабатывается и метан. В атмосферу, как правило, он попадает, когда животное выдыхает, отрыгивает или выпускает газы. Кроме того, он образуется и при разложении коровьего навоза.

В среднем одна корова выделяет 20 грамм метана на килограмм сухого вещества в корме. То есть, если пересчитать на эквивалентный парниковый эффект, — 560 граммов углекислого газа. За день корова, съедая 12–14 кг корма (в пересчете на сухое вещество), выделяет под 7 кг такого, эквивалентного, углекислого газа, или 2,5 тонны в год. То есть имеющиеся на Земле полтора миллиарда коров ежегодно поставляют в атмосферу количество метана, эквивалентное 3–4 Гт углекислого газа, или 10% от всей антропогенной эмиссии, связанной со сжиганием ископаемого топлива [4, 5].

Метан производится археями, которые составляют небольшую часть (до 4%) микробной биомассы рубца. Будучи самым большим из четырех отделов желудка коровы, рубец составляет 12-15% массы тела животного и содержит анаэробное сообщество, состоящее из разнообразных бактерий, протистов и грибов. Эти микробы разлагают и ферментируют лигноцеллюлозные грубые корма, которые животное не может переварить.

Основные продукты микробной ферментации состоят из короткоцепочечных жирных кислот, которые поглощаются животным, а также CO_2 и H_2, которые преобразуются метаногенами в отходящий газ CH_4. Часть непереваренного материала срыгивается в буккальную полость, или ротовую полость, где жвачка пережевывается и снова проглатывается. Другой непереваренный материал попадает в брюшную полость, где происходят пищеварительные процессы, прежде чем попасть в нижний отдел кишечного тракта.

Незначительная часть CH_4 (10-15%) от жвачных животных образуется в кишечном тракте, большая часть CH_4 (> 80%) выходит через пасть во время отхаркивания, или отрыжки. Количество метана, образующегося в рубце, зависит от многих факторов, включая переваримость корма, общее количество ферментированных углеводов, соотношение образующихся жирных кислот и концентрацию H_2.

В мире проводится все больше исследований, посвященных сокращению выбросов метана, образующегося при интестинальной ферментации; особое внимание этой теме уделяется в исследованиях, касающихся кормовых смесей, животноводства и манипулирования микробиомом рубца.

Уменьшить образование метана в пищеварительной системе животных можно за

счет использования различных кормовых добавок, антибиотиков и вакцин, а также посредством включения в рационы крупного рогатого скота высококачественных грубых кормов. Кроме того, снижение объемов и интенсивности выбросов можно обеспечить за счет применения современных методов повышения продуктивности животных.

Все известные стратегии по снижению образования метана в организме жвачных животных можно разделить на две группы. Первая группа объединяет стратегии управления процессом с помощью рационов и других факторов, влияющих на микрофлору рубца. Качество, способ подготовки кормов, соотношение концентрированных и грубых кормов в рационе влияют на выбросы метана. Некоторые корма могут повышать выработку пропионата или снижать выработку ацетата, уменьшая концентрацию водорода в рубце, который будет преобразован в метан. К кормовым стратегиям также относят использование модификаторов — кормовых добавок, которые прямо или косвенно ингибируют метаногенез, и осуществление биологического контроля (дефаунизация, применение препаратов бактериоцинов, бактериофагов, иммунизация), направленные на снижение содержания метаногенов.

Сократить образование метана можно за счет более высокой эффективности микробной ферментации. Когда животное получает достаточно энергии и протеина в правильной форме, микробы используют субстрат результативнее, а побочных газов образуется меньше.

На физиологические процессы можно влиять. Уже известно, что одним из важных факторов, определяющих суточную эмиссию CH_4 у жвачных животных, является потребление корма. Низкие уровни метана обнаруживаются в основном в рационах, богатых крахмалом и жиром, а высокие уровни CH_4 – в рационах, богатых клетчаткой.

Скорость прохождения корма через рубец влияет на степень переваривания и соотношение образующихся летучих жирных кислот, а также темпы прироста микрофлоры. Скорость прохождения пищевой массы через рубец объясняет около четверти вариации выбросов CH_4: более быстрая эвакуация пищи приводит к меньшему брожению и, следовательно, к меньшему синтезу CH_4.

В то же время высокая скорость транзита увеличивает потребности микробов в энергии, поскольку клетки должны чаще делиться, чтобы поддерживать разнообразие популяций рубца. Кроме того, размер рубца также ограничивает потенциал поглощения корма.

Ко второй группе стратегий можно отнести повышение продуктивности животных за счет генетических и других факторов. Повышение продуктивности позволит снизить образование метана в организме на единицу продукции (мяса или молока). На выбросы влияют и косвенные хозяйственные факторы, связанные с животными, например здоровье и сокращение потерь или увеличение продуктивного долголетия.

Необходим комплексный подход к снижению газообразования в организме жвачных при одновременном сохранении активности ферментации, процессов переваривания и усвоения питательных веществ кормов.

Специфика агропромышленного комплекса заключается в том, что те технологии, которые направлены на повышение производительности, по сути, являются технологиями, которые косвенно приводят к сокращению углеродного следа производимой продукции, то есть на единицу выпускаемой продукции приходится меньшее количество выброса парникового газа. Соответственно, технологии, которые приводят к увеличению продуктивности в животноводстве и растениеводстве можно вполне рассматривать как меры по декарбонизации агропромышленного комплекса. В растениеводстве способом сокращения выброса парниковых газов также являются почвосберегающие технологии, а также технологии, которые обеспечивают оптимизацию внесения удобрений. Если говорить о животноводстве, то кроме повышения продуктивности важное значение имеют технологии, связанные с получением из навоза, например, биогаза как энергетического ресурса.

С одной стороны, сокращение выбросов CH_4 в краткосрочной перспективе возможно только за счет прямых мер, связанных с кормлением, например с помощью специальных кормовых добавок. Кормовые добавки либо блокируют ферменты, с помощью которых в кишечнике образуется метан, либо изменяют условия, способствующие его возникновению.

С другой стороны, на выбросы влияют и косвенные хозяйственные факторы, связанные с животными, например здоровье и сокращение потерь или увеличение продуктивного долголетия [6, 7, 8].

В среднесрочной перспективе Беларуси придется работать в условиях снижения углеродоемкости экономики. Сейчас нашей стране нужно определить и реализовать меры для достижения взятых на себя обязательств в части сокращения выбросов парниковых газов.

Согласно рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу к ней, ратифицированным Республикой Беларусь, проводится ежегодная инвентаризация антропогенных выбросов парниковых газов во всех секторах экономики страны. Главный недостаток такой оценки — использование средних по стране коэффициентов удельной эмиссии на 1 гол. без учета специфики содержания и кормления животных разных видов и половозрастных групп. В то же время состав и особенности усвоения кормов влияют на интенсивность ферментативных процессов в пищеварительном тракте и величину непродуктивных потерь валовой энергии корма с кишечными газами. Для развития низкоуглеродного молочного и мясного скотоводства необходимо научно обосновать перспективные модели, предусматривающие при полной реализации генетического потенциала продуктивности и наращивании объемов производства определенное снижение выбросов парниковых газов.

Необходима разработка модельных технологий производства молока и говядины на фермах и комплексах различной мощности в соответствии с концепцией низкоуглеродного животноводства, обеспечивающих снижение количественных показателей выбросов в атмосферу метана при сохранении запланированных параметров продуктивности.

На перспективу следует научно обосновать оптимальный комплекс технологических решений при производстве молока и говядины на фермах и комплексах различной мощности, обеспечивающий снижение количественных показателей выбросов в атмосферу метана крупным рогатым скотом в соответствии с концепцией низкоуглеродного животноводства, что будет способствовать сокращению углеродного следа производимой продукции и, в целом, являться мерой по декарбонизации агропромышленного комплекса.

Практическое применение полученных результатов позволит применительно к условиям Республики Беларусь разработать концепцию перехода к низкоэмиссионным и невосприимчивым к воздействию изменениям климата животноводческим системам, обосновать комплекс мероприятий, обеспечивающих снижение количественных показателей выбросов в атмосферу метана крупным рогатым скотом в соответствии с концепцией низкоуглеродного животноводства при разработке определяемых на национальном уровне вкладов и мер климатической политики и в конечном счете ускорить работу по достижению целей в области устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов В.М., Нахутин А.И. Эмиссия метана в животноводстве на территории России в течение 125 лет. Докл. РАСХН, 2000, 1: 24-27.

2. Козьмин Г.В., Гончарик Н.В., Алексахин Р.М. и др. Эмиссия углекислого газа в животноводстве на территории Российской Федерации. Докл. РАСХН, 1998, 2: 42-44.

3. Романовская А.А. Эмиссии парниковых газов в аграрном секторе России. В сб.: Использование и охрана природных ресурсов в России. М., 2003, 7-8: 65-70.

4. Romanovskaya A.A. GHG fluxes from agriculture and land-use change in Russia. In: Proc. Workshop on

agricultural air quality: state of the science. Potomac, Maryland, USA, 2006: 1059-1069.
5. Komlackij V.I. Nailuchshie dostupnye tekhnologii kak element ekologi-cheskoj modernizacii svinovodstva// Politematicheskij setevoj elek-tronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) // [Электронный ресурс]. – Krasnodar: KubGAU,2017.№126(2).-IDA[article ID]:1261702041/- Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/41.pdf DOI 10.21515/1990-4665-126-041 свободный.
6. Морозов В. И. Киотский протокол к рамочной Конвенции ООН об изменении климата и о позиции МПР России по данному вопросу // Природно-ресурсные ведомости, 2002. – № 10 (117). – С. 12–28.
7. The Economic Crisis and the Climate Change Fundamental Defects of the Free Market System. Declaration of the International Factor 10 Club with Explanatory Notes of its Founding President F. Schmidt-Bleek. – September 2010//www.factor10-institute.org.
8. Сергиенко О.И. Копыльцова С.Е. Определение экологических характеристик продовольствия на основе оценки жизненного цикла продукции 11 // [Электронный ресурс]: Электронный научный журнал «Экономика и экологический менеджмент» / Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2011. – №1. – март. 2011.» Режим доступа к журн.: http://www.economics.open-mechanics.com/journals свободный.

УДК 636.2.034

Эффективность применения роботизированных доильных установок при различных уровнях молочной продуктивности коров

В.Н. Тимошенко, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НАН Беларуси
А.С. Курак, д-р с.-х. наук, профессор
А.А. Музыка, канд. с.-х. наук, доцент
А.А. Москалев, канд. с.-х. наук, доцент
С.А. Кирикович, канд. с.-х. наук, доцент
М.П. Пучка, канд. с.-х. наук, доцент
Н.Н. Шматко, канд. с.-х. наук, доцент
М.В. Тимошенко, канд. экон. наук, доцент.
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству

Аннотация. В статье приведены результаты оценки эффективности применения роботизированной доильной установки типа «карусель» на 40 станкомест при различных уровнях молочной продуктивности коров в сравнении с доением на обычной доильной установке и однобоксовыми доильными роботами.

Ключевые слова: коровы, ферма, комплекс, роботизированное доильное оборудование

Эффективность технологии производства молока зависит от сочетаемости системы содержания животных, типов помещений и средств механизации всех производственных процессов. При этом технологические решения, применяемые на фермах, не должны вступать в противоречия с физиологическими потребностями животных.

Доильное оборудование является ключевым звеном в технологии производства на молочной ферме, так как: во-первых, доение является самым трудоемким процессом молочного производства; во-вторых, именно на доильной установке проявляется интеграция системы человек – животное – молоко, то есть доильное оборудование влияет на все факторы этой системы, начиная от эргономики работы персонала, здоровья животных и заканчивая качеством получаемой продукции; в-третьих, именно здесь собирается, обновляется и может быть зафиксирована информация о продуктивности, качественных показателях молока, воспроизводстве, физиологическом состоянии животных.

Мировые тенденции развития технического прогресса показывают, что будущее за автоматизацией. Автоматизация трудоемких процессов в животноводстве значительно сокращает затраты ручного труда на получение какого-либо вида продукции, обеспечивая

при этом хорошее качество выполняемых работ и работу механизмов в оптимальных эксплуатационных режимах. Она может быть частичной и полной. В первом случае приборы выполняют лишь часть необходимых операций, облегчая работу оператора, во втором – они полностью заменяют его.

Опыт стран развитым животноводством показывает, что конкурентоспособность продукции и прежде всего продуктов питания обеспечивается интенсификацией производства за счет внедрения высоких технологий, принципиально новой техники, технолого-технического перевооружения отрасли. При этом, техническое переоснащение и компьютеризация управления производством рассматриваются как наиболее действенные способы повышения его эффективности. Особенно ярко это проявляется в птицеводстве и свиноводстве, где всего 10 человек сегодня могут обслуживать комплексы с поголовьем, в котором раньше должны были работать по 50-60 человек. Подобные изменения активно внедряются и молочном животноводстве.

Доильные роботы – системы автоматизированного доения являются на сегодняшний день самым современным доильным оборудованием. Это полноценный автоматизированный комплекс технологий, позволяющий получать молоко самым физиологичным для коровы способом.

В республике все усилия в последнее время были сосредоточены на оснащении ферм современными доильными установками для беспривязного содержания и доения коров в залах. Вначале это были классические доильные залы «ёлочка», «параллель», «карусель», являющиеся перспективным направлением модернизации наших молочных ферм и комплексов. Сегодня они в большинстве своем доказали свою высокую эффективность применения на производстве. Но время не стоит на месте. Одним из решений, пришедших на фермы взамен автоматизации процесса доения, является применение роботов-дояров.

В республике имеется определенный опыт строительства и эксплуатации крупных (от 600 до 1000 коров) роботизированных ферм. В качестве примера можно привести следующие объекты: ОАО «Александрийское» МТК «Александрия», ОАО «Гастеловское» МТФ «1000», СПК «Прогресс-Вертилишки» МТФ «Баторовка», СПК «Агрокомбинат «Снов» МТФ «Друцковщизна», КСУП «Минская овощная фабрика» МТФ «Луговая Слобода» и др. Доильные роботы успешно функционируют на более 200 МТФ республики.

Основной экономический эффект применения роботизированных систем по сравнению с традиционным доением достигается за счет специфических функций оборудования, обеспечивающего более благоприятные условия для реализации рефлекса молокоотдачи, способствующего повышению сортности молока, снижению потерь молока по причине нарушения здоровья вымени коров [1, 2, 3, 4].

Применение боксовых роботизированных доильных установок при поголовье более 1000 коров становится нерентабельным, в связи с чем, в качестве альтернативного варианта необходимо рассматривать использование доильной установки «карусель».

Таблица 1

Сравнительная эффективность применения роботизированного доильного оборудования типа «карусель»

Показатели	Доильная установка	
	механизированная «карусель»	роботизированная «карусель»
Средний удой за лактацию, кг	7500-8500	8600-9700
Дополнительно полученное молоко в расчете на 1 корову, кг	-	1100-1200
Стоимость дополнительной продукции в расчете на 1 корову, руб.	-	1006,50-1098,00

В расчете на все поголовье, руб.	-	1006500,00-1098000,00
Производство молока сорта «экстра», %	70-75	98-99
Потери молока по причине нарушения здоровья вымени коров, т	80,0	18,3
Стоимость недополученного молока, руб.	6960,00	1674,50
Затраты на лечение коров по причине мастита, руб.	2945,00	589,00
Ущерб от заболевания маститом, руб.	9905,00	2263,50
Срок хозяйственного использования коров, лактаций	2,3-2,5	3,5-4,0
Пожизненная молочная продуктивность 1 коровы в среднем, кг	18400-20000	32025-36600
Стоимость молока, произведенного за период использования, в расчете на 1 корову, руб.	16008,00-17400,00	29302,90-33489,00
Непродуктивное выбытие коров, %	20-25	1-2
Затраты труда на производство 1 ц молока, чел./ч	1,0	0,4
Коэффициент окупаемости затрат	0,78	0,95

Такой проект, предусматривающий применение роботизированной доильной установки типа «карусель» на 40 станкомест, реализован в РПУП «Устье» НАН Беларуси» Оршанского района Витебской области при строительстве инновационного молочнотоварного комплекса «Устенский» на 1000 дойных коров с замкнутым циклом производственного процесса. В связи с этим в сопоставимых ценах проведен расчет сравнительной эффективности применения роботизированного оборудования типа «карусель» в сравнении с вариантом использования традиционной механизированной доильной установки (табл. 1).

Анализ данных таблицы показывает, что основной экономический эффект применения роботизированной установки по сравнению с традиционным доением достигается за счет специфических функций оборудования, обеспечивающего более благоприятные условия для реализации рефлекса молокоотдачи, способствующего повышению сортности молока, более полной реализации потенциального продуктивного долголетия коров. При этом снижаются затраты труда на производство 1 ц молока с 1 до 0,4 чел./ч, то есть более чем в 2 раза.

Установлены следующие особенности роботизированной «карусели: высокая пропускная способность без непосредственного участия операторов; обеспечивается значительная экономия затрат труда на фермах (в пределах 50-70% по сравнению с установками в доильных залах); применение почетвертного выдаивания четвертей вымени в щадящем режиме способствует увеличению удоев, более высокому содержанию в молоке белка и жира; возможность проведения ряда тестов и составления досье на каждое животное с опознанием его по электронному датчику. Эта информация аккумулируется в базе данных с дальнейшей аналитической обработкой. Все операции с выменем (обработка сосков перед доением, прикрепление стаканов, дезинфекция после доения и др.) осуществляются многофункциональным манипулятором.

Проведен расчет сравнительной эффективности применения различных типов доильного оборудования на молочнотоварных комплексах. Содержание животных беспривязно-боксовое. Для расчета приняты уровень продуктивности коров в диапазоне от 6000 кг до 10000 кг молока и четыре варианта применения доильного оборудования: в первом варианте применены 20 однобоксовых доильных роботов при нагрузке 50 голов на

доильное место, во втором варианте применена механизированная карусель на 40 доильных мест при нагрузке 25 голов на доильное место, в третьем варианте применена роботизированная карусель на 40 доильных мест при нагрузке 25 голов на доильное место, в четвертом варианте применена роботизированная карусель на 40 доильных мест при нагрузке 40 голов на доильное место. Для расчета срока окупаемости различных типов доильных установок взята их ориентировочная стоимость (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная эффективность применения роботизированного доильного оборудования при различных уровнях молочной продуктивности коров

Показатель	Доильная установка			
	роботизированные системы	механизированная «карусель»	роботизированная «карусель»	роботизированная «карусель»
Ориентировочная стоимость доильной установки, тыс. руб.	7810,0	2130,0	10650,0	10650,0
Среднегодовое поголовье коров дойного стада, гол.	1000	1000	1000	1600
Стоимость одного доильного места, тыс. руб.	390,5	53250,0	266250,0	266250,0
Годовой объем валового производства молока, т:				
при удое 6000 кг	6000	6000	6000	9600
при удое 7000 кг	7000	7000	7000	11200
при удое 8000 кг	8000	8000	8000	12800
при удое 9000 кг	9000	9000	9000	14400
при удое 10000 кг	10000	10000	10000	16000
Годовой объем реализации молока, т:				
при удое 6000 кг	5540,0	5540,0	5540,0	8864
при удое 7000 кг	6540,0	6540,0	6540,0	10464
при удое 8000 кг	7540,0	7540,0	7540,0	12064
при удое 9000 кг	8540,0	8540,0	8540,0	13664
при удое 10000 кг	9540,0	9540,0	9540,0	15264
Производство молока сортом «экстра»	98	75	98	98
Средняя цена реализации 1 т молока, руб.	91,5	87,0	91,5	91,5
Стоимость реализованного молока, руб.:				
при удое 6000 кг	506910,00	481980,00	506910,00	811056,00
при удое 7000 кг	598410,00	568980,00	598410,00	957456,00
при удое 8000 кг	689910,00	655980,00	689910,00	1103856,00
при удое 9000 кг	781410,00	742980,00	781410,00	1250256,00
при удое 10000 кг	872910,00	829980,00	872910,00	1396656,00
Потери молока по причине нарушения здоровья вымени коров, т:				
при удое 6000 кг	12,0	60,0	12,0	19,2
при удое 7000 кг	14,0	70,0	14,0	22,4
при удое 8000 кг	16,0	80,0	16,0	25,6
при удое 9000 кг	18,0	90,0	18,0	28,8
при удое 10000 кг	20,0	100,0	20,0	32,0

Стоимость недополученного молока, руб.				
при удое 6000 кг	1098,00	5220,00	1098,00	1756,80
при удое 7000 кг	1281,00	6090,00	1281,00	2049,60
при удое 8000 кг	1464,00	6960,00	1464,00	2342,40
при удое 9000 кг	1647,00	7830,00	1647,00	2635,20
при удое 10000 кг	1830,00	8700,00	1830,00	2928,00
Затраты на лечение коров по причине мастита, руб.				
при удое 6000 кг	589,00	2945,00	589,00	942,40
при удое 7000 кг	589,00	2945,00	589,00	942,40
при удое 8000 кг	589,00	2945,00	589,00	942,40
при удое 9000 кг	589,00	2945,00	589,00	942,40
при удое 10000 кг	589,00	2945,00	589,00	942,40
Ущерб от заболевания маститом, руб.				
при удое 6000 кг	1687,00	8165,00	1687,00	2699,20
при удое 7000 кг	1870,00	9035,00	1870,00	2992,00
при удое 8000 кг	2053,00	9905,00	2053,00	3284,80
при удое 9000 кг	2236,00	10775,00	2236,00	3577,60
при удое 10000 кг	2419,00	11645,00	2419,00	3870,40
Обслуживающий персонал (оператор машинного доения, чел.	-	6	-	-
Годовой фонд заработной платы (оператор машинного доения), руб.	-	204748,98	-	-
Срок окупаемости доильной установки за счет стоимости реализованного молока, лет				
при 6000 кг	15,5	7,9	21,1	13,2
при7000 кг	13,1	6,0	17,8	11,2
при 8000 кг	11,4	4,8	15,5	9,7
при 9000 кг	10,0	4,0	13,7	8,5
при 10000 кг	9,0	3,5	12,2	7,6

Применение 20 однобоксовых доильных роботов на молочно-товарном комплексе мощностью 1000 голов дойного стада позволяет достигнуть окупаемость при уровне молочной продуктивности 8000 кг молока за 11,4 года, при 9000 кг молока – за 10 лет, при 10000 кг молока – за 9 лет.

Применение роботизированной доильной установки типа «карусель» на молочно-товарном комплексе на 1600 голов дойного стада при нагрузке 40 голов на доильное место позволяет сократить срок окупаемости при уровне продуктивности 8000 кг молока на 5,8 года, при 9000 кг молока – на 5,2 года, при 10000 кг молока – на 4,6 года по сравнению с применением роботизированной карусели при нагрузке 25 голов на доильное место.

Применение технологического оборудования для ферм нового поколения с использованием роботизированных систем доения и управления кормлением может быть одним из основных факторов повышения конкурентоспособности молочного скотоводства в нашей республике. Отсутствие человека в ходе выполнения технологического процесса доения позволяет основное внимание уделять животному, учитывать его состояние и физиологические потребности, и, таким образом, максимально использовать его генетический потенциал.

Перспективное направление в создании ферм нового поколения – полная

автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых увязаны с продуктивностью животных. При этом, в качестве важнейших элементов производственного процесса вычленяются животные, корма, комплекс машин, кадры и условия содержания в совокупности составляющие сложную биотехническую систему «человек-машина-животное». Практическая реализация производственных операций и специфических приемов организации и управления процессами в таком случае осуществляется по V и VI-му технологическим укладам, то есть с использованием информационно-коммуникационных технологии, элементов искусственного интеллекта и робототехники на основе микро- и радиоэлектроники, биотехнологий включая генно-инженерные и клеточные технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы / П. П. Казакевич, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; рец. : Н.А. Садомов, А.Ф. Трофимов; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2022. -245 с.
2. Цой, Ю. А. Технологические аспекты создания «умной» молочной фермы / Ю. А. Цой, Р. А. Баишева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20, № 2. – С. 192-199.
3. Интеллектуальная система управления и обеспечения эффективного производства продукции молочного скотоводства умной фермы / Ю. А. Иванов [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Вып. 20(1). – С. 57-67.
4. Кирсанов, В. В. Структурно-функциональные модели построения цифровых технологических модулей современных молочных ферм / В. В. Кирсанов // Агроинжененерия. – 2021. – № 2(102). – С. 32-38.

УДК 63.636.2.034

Эффективность раздоя новотельных коров

М. Г. Ткаченко, канд. с.-х. наук, доцент
Т. В. Романова, канд. вет. наук, доцент
А.Е. Медкова, канд. ветер. наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

Аннотация. В статье изучено влияние белковых компонентов корма на молочную продуктивность коров в летне-пастбищный период в условиях Республики Хакасия.

Ключевые слова: особенности, порода, содержание, живая масса, среднесуточный прирост, корма, молочная продуктивность, лактация, удой, экономическая эффективность, протеин, скотоводство.

В условиях интенсификации молочного скотоводства особую актуальность приобретают вопросы комплектования стад животноводческих комплексов высокопродуктивными животными, наиболее пригодным к интенсивной технологии.

Качество вводимых в молочное стадо коров-первотелок в большей степени определяется наследственностью, а также зависит от факторов внешней среды. Одним из важных периодов считается содержание нетелей в возрасте 18-24 месяцев. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности коров-первотелок возможна лишь при правильной подготовке нетелей к отелу и последующей лактации на основе полноценного сбалансированного кормления, проведения массажа вымени и организации раздоя новотельных коров. Основные задачи процесса – это интенсивное использование коров для регулярного получения потомства, максимальная сохранность и целенаправленное выращивание для последующей репродукции и лактации.

В скотоводстве всегда обращают внимание на удельный вес основного стада, стада коров. По мере увеличения доли коров в стаде повышается валовой надой молока и

количество приплода, который в товарных хозяйствах является резервом для производства мяса. Молочная продуктивность коров находится в прямой зависимости от их живой массы в период лактации, а у первотёлок, кроме того - от живой массы в период плодотворного осеменения.

Работа всех специалистов производства животноводства имеет большое значение при подготовке нетелей к отелу и к будущей лактации. Она должна быть направлена на выполнение мероприятий, обеспечивающих получение здорового приплода от каждой коровы и нетели.

Цель: изучить влияние раздоя коров-первотелок, на продуктивные качества животных, методом анализа данных хозяйства.

Оценку коров по морфологическим признакам и функциональным свойствам вымени проводят после первого и третьего отелов, однократно в течение первых 3 мес., но не ранее 15 дней после отела. Оценка морфологических признаков проводится за 1-1,5 ч перед утренней или дневной дойкой накануне контрольной дойки. Визуально определяют форму, величину, характер прикрепления вымени к брюшной стенке, симметричность и равномерность развития четвертей. Соски оценивают по величине, форме, расположению на вымени, а также отмечают наличие добавочных рудиментарных сосков (политемия) и желез (полимастия).

Согласно инструкциям по бонитировке коров молочных и молочно-мясных пород рассматривают три формы вымени: чашеобразное, округлое, козье.

Анализ продуктивных качеств коров-первотёлок осуществлялся на основании контрольных доек на базе ИП К(Ф)Х «Н.В. Зубаревой» Шушенского района Красноярского края. Молочную продуктивность коров определяли не только количеством, но и качеством молока, а так же была проведена оценка первотелок на пригодность к машинному доению

По продуктивности животных оценивали, как по количеству получаемой от них за определенный отрезок времени продукции, так и по ее качеству. Использование этих параметров позволяет проверить эффективность раздоя коров-первотелок и прогнозировать возможности дальнейшего повышения их продуктивности.

Для проведения исследования эффективности раздоя коров-первотелок методом сравнения был взяты 2 группы по 45 голов. 1-я группа – контрольная, период раздоя продолжался 60 дней, 2-я – опытная группа коров-первотелок была на раздое 100 дней. Все коровы находились в первой лактации, в одинаковых условиях кормления и содержания. Молочную продуктивность определяли на основании контрольных доек, проводимых один раз в месяц. Работа выполнялась согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема исследования

Группа	Исследуемые параметры
Контрольная – 60 дней	Морфофункциональные свойства вымени Молочная продуктивность Анализ эффективности исследования
Опытная – 100 дней	

Исследования вымени проводились на 2-3 месяцах лактации за 1-1,5 часа до доения, на основе методических рекомендаций «Оценка вымени и молокоотдача коров молочных и молочно-мясных пород», разработанных ЛСХА.

Визуально оценивали форму вымени, способ его прикрепления к телу, симметричность развития четвертей, наличие боковой борозды и добавочных сосков, спадаемость после доения. Скорость молокоотдачи устанавливали делением суточного надоя на время доения, учтенное секундомером, начиная с момента надевания доильных стаканов и до окончания молокоотдачи, включая машинный додой. Промеры вымени снимали: мерной лентой.

Оценка коров-первотелок по их пригодности к машинному доению. Развитие и функция молочной железы тесно связаны с развитием и функцией половых органов. Ее гистологическое строение и секреторная деятельность изменяются с возрастом животных и лактацией. Наиболее интенсивно вымя у животных функционирует после родов.

Показатели морфологических признаков вымени, определяющие его пригодность к машинному доению это форма вымени, величина, железистость и прикрепление; форма, размеры и расположение сосков, определяя в конце лактации и заносили в племенные карточки. Нами были исследованы только основные параметры – это форма вымени, форма, длина и обхват сосков.

Морфологические признаки вымени оценивали осмотром, ощупыванием и измерением за 1-1,5 часа до очередной дойки (таблица 2).

Таблица 2

Показатели морфологических признаков вымени

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Форма вымени		
чашеобразное	30	35
округлое	15	10
Форма и размер сосков		
цилиндрическая	34	40
коническая	11	10
Длина сосков 6-8 см	44	45
Обхват сосков 2-3 см	45	45

Таким образом, сравнивая результаты осмотра и оценки вымени можно достоверно судить о продуктивной способности коровы (по так называемым признакам молочности: величине, форме и структуре вымени, расположению сосков и др.) и пригодности ее к машинному доению. У большинства коров-первотелок вымя имело чашеобразную форму, средней железистости, хорошо выделены брюшные и подкожные вены, развитие четвертей вымени симметричное, равномерное, прикрепление к туловищу плотное, дно вымени горизонтальное, форма сосков цилиндрическая.

Определенный стандарт по этим признакам позволяет повысить эффективность доения аппаратом. По мнению Ф.Л. Гарькавого (1974), Л.К. Эрнста, И.И. Жигачева (1979) наиболее удобны вертикально направленные соски цилиндрической или конической формы длиной 6-8 см, причем передние соски бывают на 1-1,5 см длиннее задних, желательно диаметром 2-3 см, расстояние не менее 6 см, но не более 20 см. Этим параметрам соответствовали соски подопытных коров-первотелок.

Молочная продуктивность коров-первотелок. Оценка животных будет верна лишь в том случае, если дальнейшая их эксплуатация станет проходить в аналогичных технологических условиях, так как при смене условий содержания, кормления и доения изменится и продуктивность животных. На контрольных дворах должен быть высокий уровень кормления животных и высококвалифицированный обслуживающий персонал. Комплектование основного стада первотёлками, проверенными по продуктивности – важное условие роста продуктивности животных на молочно-товарных фермах. Первотелок по собственной продуктивности проверяли за полную лактацию.

Сравнивая показатели молочной продуктивности опытной группы, по отношению к контрольной, нужно отметить повышение показателей по всем параметрам. Так среднесуточный удой поднялся на 2 кг, следовательно, удой за лактацию повысился на 5,8%. Количество молочного жира увеличилось на 4 кг, а коэффициент молочности увеличился 2,9.

Таблица 3

Молочная продуктивность коров-первотелок в период раздоя (1 лактация)

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, кг	502,0	509,0
Среднесуточный удой, кг	32,0	34,0
Содержание жира в молоке, %	3.8	3.8
Удой за 1 лактацию, кг	9760,0	10370,0
Количество молочного жира, кг	818,9	822,9
Коэффициент молочности	156,2	159,1

Для анализа экономической эффективности были взяты данные в расчете на одно животное и реализационная цена на продукцию. Анализ экономической эффективности представлен в таблице 4.

Таблица 4

Эффективность раздоя коров-первотелок

Показатель	Группы	
	1-я группа Контрольная	2-я группа Опытная
Произведено продукции, кг	9760,0	10370,0
Себестоимость 1 кг, руб.	28,5	27,0
Цена реализации за 1 кг, руб.	42,0	42,0
Выручка, тыс. руб.	409,92	435,54
Полная себестоимость, тыс. руб.	278,16	279,99
Прибыль, тыс. руб.	131,76	155,55
Рентабельность, %	47,4	55,6

Произведено продукции в контрольной группе – 9760,0 кг, в опытной – 10370,0 кг. Себестоимость в 1 группе (контрольной) составила 28,5 рубля за килограмм, а во 2 группе меньше на 1,5 рубля, за счет увеличения производства молока. Денежная выручка в 1 группе на 25,62 тыс. рублей ниже, чем во 2 группе. Прибыль в опытной группе выше на 155,55 тыс. рублей соответственно. Отсюда рентабельность производства молока выше на 8,2% чем в контрольной группе и составила 55,6%.

Таким образом, правильное проведение ряда мероприятий по раздою коров-первотелок оказывает благоприятное воздействие на функции организма животных, экономически выгодно и эффективно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: рекомен. / РАСХН Сиб. отд. ГНУ Крас НИПТИЖ. – Красноярск, 2004.- 85 с.
2. Козина Е.А. Кормление сельскохозяйственных животных. Ч. III. Кормовые средства / Е.А. Козина, Т.А. Полева, В.В. Калинихин. – Красноярск: Изд-во Крас ГАУ, 2001. – 210 с.
3. Хохрин, С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных/ С.Н. Хохрин. – М.: КолосС, 2004.- 560 с.

УДК 636.2.034:636.087.7:619

Содержание витамина С в крови телят при включении в рацион растительной кормовой добавки

Л.Ю. Топурия, д-р биол. наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотация. Применение растительных кормовых добавок в рационах животных является перспективным для повышения продуктивности, улучшения обмена веществ. Изучено влияние фитобиотика гермивит на содержание витамина С в крови телят. Установлено, что использование гермивита в кормлении молодняка крупного рогатого скота способствует увеличению в крови животных витамина С в 5-месячном возрасте на 8,36-12,61%, в 6-месячном – на 7,57-9,62%.

Ключевые слова: телята, кормление, витамины, фитобиотики, молодняк, крупный рогатый скот.

Важной задачей зооветеринарной науки является получение и выращивание здоровых телят [1, 2].

Причиной гибели молодняка крупного рогатого скота являются желудочно-кишечные и бронхолегочные заболевания [3, 4].

В лечебно-профилактических целях, а также для повышения продуктивности животных и птиц широко применяют препараты природного происхождения [5, 6].

Особое место в арсенале профилактических средств занимают фитобиотики – препараты растительной природы [7, 8].

Цель исследования – изучить влияние растительной кормовой добавки гермивит на содержание витамина С в крови телят.

Было сформировано четыре группы суточных телят (n=10). Молодняк первой опытной группы получал гермивит в количестве 0,5 г/кг массы, второй и третьей опытных групп – 0,7 и 0,9 г/кг соответственно. Животные контрольной группы препарат не получали.

В месячном, 2-, 3-, 4-, 5- и 6-месячном возрасте в крови определяли количество витамина С [9].

Гермивит содержит в своем составе богатый набор витаминов и минеральных веществ [10].

Через месяц от начала скармливания растительной кормовой добавки существенных изменений по количеству витамина С в крови животных опытных групп не установлено, разница с контролем составила 0,38-1,02%.

В 2-месячном возрасте максимальные значения изучаемого показателя установлены у молодняка второй и третьей опытных групп, превышение контрольного уровня составило 8,49% ($p<0,05$) и 9,49% ($p<0,05$) соответственно (рис. 1).

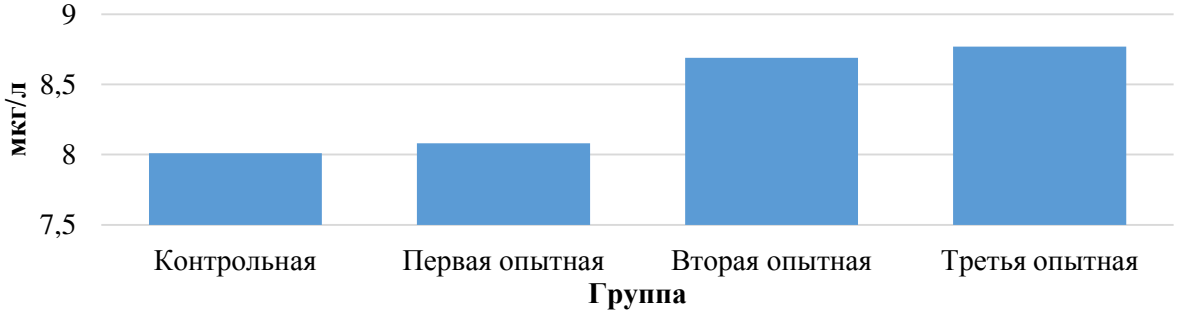


Рисунок 1 – Содержание витамина С в крови телят 2-месячного возраста, мкг/л

В возрасте 3 месяцев животные контрольной группы уступали сверстникам из

первой опытной группы по количеству витамина С на 4,31%, второй опытной – на 9,51% (p<0,05) и третьей опытной группы – на 8,62% (p<0,05) (рис. 2).

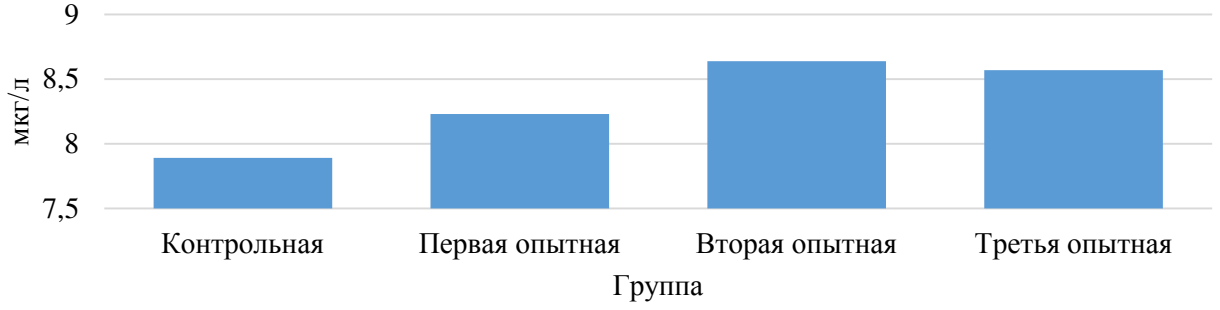


Рисунок 2 – Содержание витамина С в крови телят 3-месячного возраста, мкг/л

В 4-месячном возрасте у представителей опытных групп сохранялось преимущество по количеству изученного витамина над контрольными животными. Так, телята первой опытной группы превосходили контроль по витамину С в крови на 7,0% (p<0,05), второй опытной – на 6,20%, третьей опытной группы – на 7,28% (p<0,05) (рис. 3).

Телята, получавшие кормовую добавку, в 5-месячном возрасте по содержанию витамина С в крови опережали сверстников из контрольной группы на 8,36% (p<0,05), 12,61% (p<0,01) и 8,74% (p<0,05) соответственно (рис. 4).

К концу наблюдений указанная тенденция сохранялась. Молодняк первой опытной группы превосходил контрольных животных на 7,57%, второй – на 9,62% (p<0,05), третьей опытной группы – на 9,01% (p<0,05) (рис. 5).

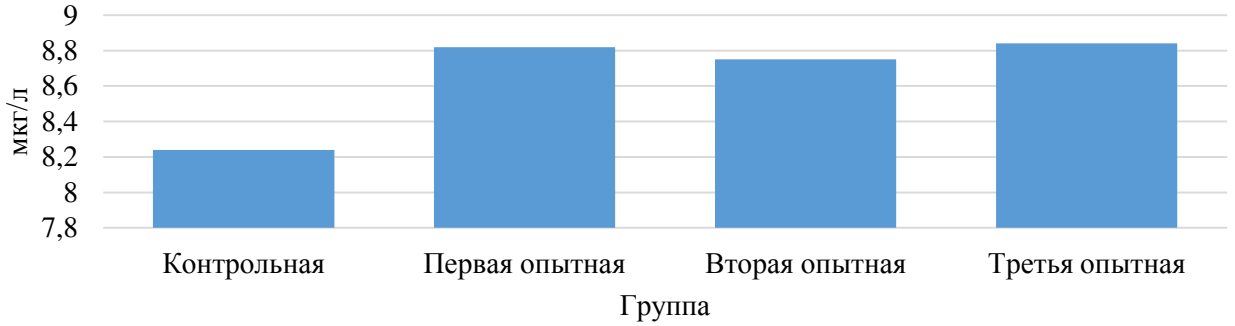


Рисунок 3 – Содержание витамина С в крови телят 4-месячного возраста, мкг/л

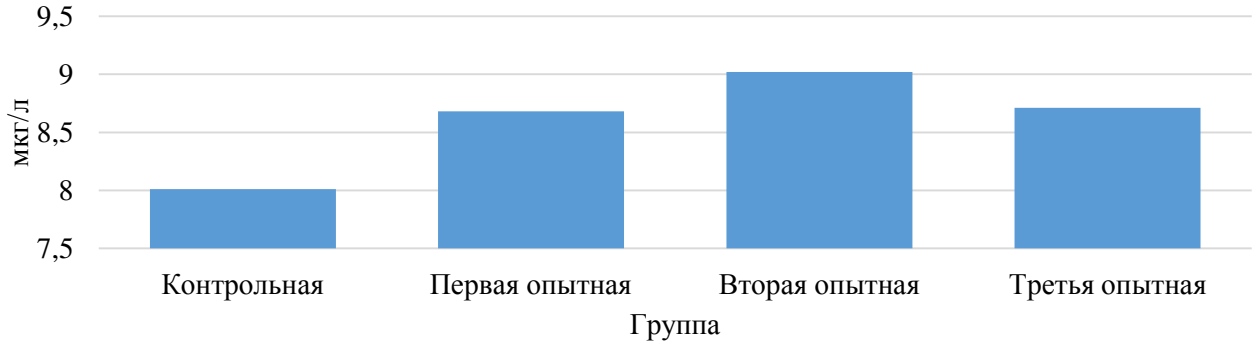


Рисунок 4 – Содержание витамина С в крови телят 5-месячного возраста, мкг/л

Таким образом, включение в рацион телят растительной кормовой добавки гермивит способствует увеличению в крови количества витамина С.

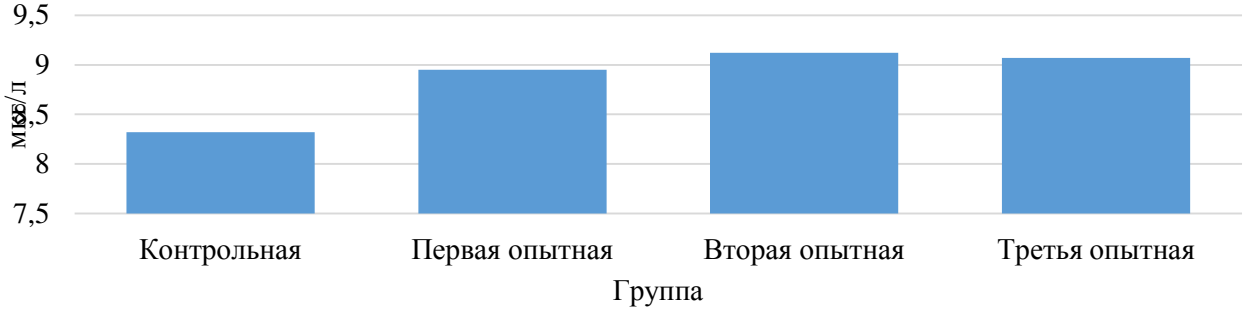


Рисунок 5 – Содержание витамина С в крови телят 6-месячного возраста, мкг/л

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вдовкина, А. Е. Наиболее распространенные заболевания телят незаразной этиологии / А. Е. Вдовкина // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 946-948. – EDN LNMZUP.

2. Топурия, Г. М. Применение пробиотической кормовой добавки при выращивании телят / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(111). – С. 248-253. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-111-1-248-253. – EDN ZIKBID.

3. Топурия, Г. М. Состояние факторов естественной резистентности у телят при применении пробиотика Олин / Г. М. Топурия // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(33). – С. 177-183. – DOI 10.48612/vch/h864-7kf4-7f8d. – EDN AZSYWO.

4. Топурия, Г. М. Повышение иммунного статуса и профилактика желудочно-кишечных болезней у телят при применении пробиотического препарата / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(108). – С. 218-223. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-108-4-218-223. – EDN ELRYFY.

5. Топурия, Л. Ю. Химический состав, энергетическая и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при применении пробиотика / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 1. – С. 19-22. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-19-22. – EDN AJMZBU.

6. Морфологический состав крови и иммунологические показатели организма животных при применении пробиотического препарата / Л. Ю. Топурия, Е. Е. Лаврушина, Н. Н. Гугушвили, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 5. – С. 16-19. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-5-16-19. – EDN VXJFXI.

7. Чернокожев, А. И. Растительные препараты и их использование / А. И. Чернокожев // Состояние, проблемы и перспективы развития овцеводства и козоводства, Оренбург, 16–17 июня 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Министерство сельского хозяйства, торговли, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области; ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»; Факультет ветеринарной медицины. – Оренбург: ФГБОУ ВО ОГАУ, 2023. – С. 73-77. – EDN KNOOTF.

8. Топурия, Г. М. Состояние минерального обмена у кур-несушек при применении растительного биостимулятора / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(112). – С. 303-307. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-112-2-303-307. – EDN EGCYET.

9. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве / О. В. Богатова, Г. В. Карпова, М. Б. Ребезов [и др.]. – Алматы: Эпиграф, 2019. – 164 с. – ISBN 978-601-327-803-2. – EDN SEIQFV.

10. Инякина, К. А. Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят / К. А. Инякина, Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20). – С. 56-57. – EDN MKUUSJ.

УДК 636.2.087.24

Минерально-витаминная добавка для бычков при бардяном откорме

[1]В.П. Цай, канд. с.-х. наук, доцент
[2]А.В. Убушиева, канд. биол. наук
[2]В.С. Убушиева, преподаватель
[1]Т.Л. Сапсалёва, канд. с.-х. наук, доцент
[1]И.В. Богданович, научный сотрудник
[1]Г.В. Бесараб, научный сотрудник
[3]Е.А. Долженкова, канд. с.-х. наук, доцент
[3]А.М. Синцерова, канд. с.-х. наук, доцент
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству
[2]Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова
[3]Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины

Аннотация. Включение в рационы бычков минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате чего увеличивается концентрация ЛЖК на 5,3%, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,2-7,2% (P<0,05), что обеспечивает увеличение продуктивности на 9%, снижение затрат кормов на получение продукции на 8%, в том числе концентратов на 12% и повышение прибыли за счет дополнительного прироста на 10%.

Ключевые слова: корма, барда, минеральные вещества, фосфогипс, доломит, сапропель, энергия, продуктивность

Введение. На превращение энергии корма в животноводческую продукцию существенное влияние оказывает уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минимальным элементам питания и биологически активным веществам [1-3].

В рубце жвачных образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые являются для них источником энергии. Поэтому количество ЛЖК в рубце имеет большое значение для оценки того или иного рациона. Интенсивность ферментативных процессов в преджелудках жвачных оказывает существенное влияние на синтез микробиального белка, который может восполнять до 30% суточной потребности в рационе жвачных [4-6].

Уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое значение на обеспечение животного энергией и протеином. Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона не только по энергии, протеину, углеводам, но обязательным условием является поступление с кормом достаточного количества и в определенном соответствии минеральных элементов. Особенно чувствительны микроорганизмы к недостатку в кормах кальция, фосфора, натрия, калия, серы, магния, меди, кобальта и др. [7, 8].

В республике Беларусь ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн. тонн барды. Использование ее в рационах молодняка крупного рогатого скота сопровождается повышенным поступлением и выведением из организма воды. Вместе с водой уходит большое количество минеральных веществ, в результате чего потребность в этих элементах у животных возрастает [9, 10].

Цель работы - разработать минерально-витаминную добавку для рационов с бардой и изучить эффективности использования энергии корма при включении добавки в рационы бычков.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Животные контрольной группы в качестве минеральной подкормки получали по 50 г поваренной соли и по 70 г мела кормового, а в рацион животных опытной группы включали в зернофураж 4% по массе МВД и 100 г на голову в сутки ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

В процессе проведения исследований учитывали следующие показатели:

- сахаро-протеиновое соотношение в рационах – путем отношения содержания сахара в рационе (г) к переваримому протеину (г);
- соотношение кислотных и щелочных элементов – по формуле:
- валовую, переваримую, обменную энергию в рационах – путем сжигания кормов, кала и мочи в калориметрической бомбе;
- теплопродукцию – расчетным методом;
- энергию отложения – по разнице между обменной энергией и теплопродукцией.

Результаты и их обсуждение. Исследованиями установлено, что при откорме молодняка крупного рогатого скота на рационах с использованием барды дефицит кальция составляет 20-28%, магния – 18-35, натрия – 36-50, серы – 17-25, меди – 46-58, цинка – 32-43 и витамина Д – 80-95% от детализированных норм.

Особенностью разработанной минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав ее включен доломит в количестве 50 % по массе, что позволило в рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23% относительно детализированных норм.

В составе суточных рационов молодняк обеих групп потреблял 8,4 к. ед., 12-12,2 кг сухих веществ, 89-91 МДж обменной энергии. В то же время установлено увеличение в потреблении минеральных элементов в контрольной и опытной группах бычков, они составили: кальция с 70 г до 75 г, фосфора с 25 до 28, магния с 13 до 27, серы с 16 до 20 г, меди с 51 мг до 83 мг, цинка с 315 до 440, кобальта с 2,3 до 4,4, йода с 3,7 до 4,2 мг. Такие различия обусловлены включением в рационы разных минеральных добавок. Отмечено повышенное поступление в организм молодняка II опытной группы магния на 23% по сравнению с нормами.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что скармливание МВД способствовало лучшей обеспеченности животных опытной группы элементами минерального питания, в результате чего повышалась активность ферментативных процессов в рубце. В рубцовой жидкости бычков опытной группы содержалось 10,5 ммоль/100 мл ЛЖК, что на 5,3% превышало их уровень в контроле при снижении концентрации pH на 4,8%. Увеличение количества инфузорий в рубце опытных бычков способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снижалась ($P<0,05$). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 7,2%, белкового – на 4,2% ($P<0,05$).

Повышение уровня магния в рационах бычков опытной группы способствовало лучшей переваримости питательных веществ на 2-4%, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы были достоверными.

Изучение обмена и использование энергии корма показало, что рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп. В тоже время потери энергии в кале у животных опытной группы оказались значительно ниже, чем в контрольной и составили 31,2%, в то время как в контрольной 37,8%. В результате переваримая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3%, в опытной – 68,8% ($P>0,05$) (табл. 1).

Таблица 1

Обмен и использование энергии (МДж в сутки на голову)

Показатель	Группа	
	I	II
Валовая энергия рациона	199,80	203,00
Потери энергии с калом	75,65	63,34
Переваримая энергия	132,46	139,66
Потери энергии с мочой и метаном	20,92	24,24
Обменная энергия	111,54	115,42
Энергия теплопродукции	97,91	99,88
Энергия отложения	13,63	15,54

Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рационы с бардой минерально-витаминной добавки способствовало активизации микробиологических процессов в рубце, что положительно сказалось на переваримости питательных веществ рационов. Это положение подтверждается и данными, полученными при исследовании рубцовой жидкости. В ней больше содержалось ЛЖК, выше было количество инфузорий, меньше аммиака и больше белка.

Потери энергии с мочой и метаном оказались примерно одинаковыми у бычков контрольной и опытной групп и составили 15,8 и 17,3% (P<0,05).

Общие потери энергии у животных контрольной группы составили 96,54 МДж или 48,3%, у животных опытной группы этот показатель был равен 87,58 МДж или 43%.

В результате неодинаковых потерь энергии в кале, моче и метане у бычков опытной группы несколько выше оказалось ее усвоение. Так, обменная энергия у животных контрольной группы составила 111,54 МДж или 55,8% от валовой, у бычков опытной группы 115,42 МДж или 56,8%.

В таблице 2 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы.

Таблица 2

Использование обменной энергии на прирост живой массы

Груп-па	Среднесуточный прирост, г	Энергия отложения, %			Удержано на 100 кг живой массы, МДж
		к валовой	к переваримой	к обменной	
I	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II	927	7,65	1,13	13,46	5,01

Бычки опытной группы в среднем на 9,6-13% лучше использовали обменную энергию на продукцию. У животных контрольной группы на 100 кг живой массы было отложено в приросте 4,75 МДж, у бычков, получавших минерально-витаминную добавку, этот показатель был равен 5,01 МДж, что на 9,6% (P<0,05) выше.

Установленные различия в потреблении и использовании питательных и минеральных веществ, а также энергии корма, оказали положительное влияние на динамику живой массы и среднесуточный прирост бычков (табл. 3).

У бычков опытной группы среднесуточный прирост живой массы составил 927 г и достоверно увеличивался, по сравнению с контрольными животными на 9,0%.

Скармливание бычкам на откорме в составе рациона 30% по питательности барды в сочетании с минерально-витаминной добавкой обеспечивало снижение затрат кормов на получение прироста живой массы на 8,1%, в том числе концентратов на 12% по сравнению с аналогичными рационами контрольных животных. Экономическая эффективность в расчете на 1 голову за опытный период повысилась на 10%.

Таблица 3

Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг: в начале опыта	334	334
в конце опыта	436	445
Валовый прирост, кг	102	111
Среднесуточный прирост, г	850	927*
В % к контролю	100	109

Заключение. Включение в рационы бычков минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате чего увеличивается концентрация ЛЖК на 5,3%, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,2-7,2% (P<0,05), что обеспечивает увеличение продуктивности на 9%, снижение затрат кормов на получение продукции на 8%, в том числе концентратов на 12% и повышение прибыли за счет дополнительного прироста на 10%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, О.А. Значение престартерных и стартерных комбикормов при выращивании телят/ О.А. Иванова, Д.В. Репьюк, О.П. Шендрик // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 366-369.

2. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: монография / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин [и др.] // Под общ. ред. В.А. Люндышева. – Минск:БГАТУ, 2012. – 280 с.

3. Радчиков В.Ф. Нормирование рационов молодняка крупного рогатого скота по селену: монография. – Жодино: РУП «Научно-практический центр по животноводству», 2008.- 121 с.

4. Иванова, О.А. Технологический аудит пастбищного содержания мясного скота / О.А. Иванова, М.А. Барсукова, К.Н. Нарожных // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2023. – С. 988-991.

5. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков/ В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.

6 Радчиков В.Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота: монография // Жодино: РУП «Научно-практический центр по животноводству», 2003.- 72 с.

7. Панова, В.А. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота/ В.А. Панова, В.Ф. Радчиков, Н.В. Лосев // Зоотехническая наука Беларуси. Т. 37. – Жодино, 2002. – С. 173-176.

8. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота кормов с разной расщепляемостью протеина на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ кормов/ В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, М.М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. – С. 155-160.

9. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 6-ой международной науч.-практ. конференции (15-17 мая 2013 г.). Т. 2. – Краснодар, 2013 – С. 145-150.

10. Радчиков, В.Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, А.Н. Шевцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. Т. 40. № 2. – Витебск, 2004. – С. 205-206.

УДК 636.52/.58.087.7.064.6

Применение органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров

Б.А. Шимко, аспирант
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Целью исследования являлось изучение влияния комплекса муравьиной и лимонной кислот на сохранность и динамику роста цыплят-бройлеров. Введение комплекса муравьиной и лимонной кислот в основной рацион цыплят-бройлеров в первую неделю их выращивания и в период с 25 по 35 дни повышает сохранность цыплят с 95,4 % до 96,7 %, способствует увеличению абсолютного и среднесуточного прироста живой массы на 5,34 % и 5,33 % соответственно. Введение в рацион органических позволило увеличить живую массу цыплят-бройлеров на 136,8 г, или 2,25 %.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, цыплята-бройлеры, органические кислоты, муравьиная кислота, лимонная кислота, сохранность, живая масса, прирост живой массы

Эффективность деятельности современных птицефабрик, ориентированных на производство мяса птицы, напрямую коррелирует с их финансовой состоятельностью. Основополагающим элементом прибыльности выступает благополучие птиц, что обуславливает строгий контроль за ветеринарной безопасностью на производственных площадках. Данный результат достигается благодаря системному подходу, включающему в себя детальную разработку и последующее внедрение комплексных программ лечебно-профилактического характера [1, 2, 3], а также непрерывное проведение мер по предупреждению инфекционных [4, 5] и паразитарных патологий [6]. Фундаментальное значение для сохранения здоровья сельскохозяйственных животных имеет ветеринарно-санитарный мониторинг на производстве [3, 7]. Несмотря на это, птицеводческие промышленные предприятия регулярно сталкиваются с незаразными болезнями [8], что приводит к снижению рентабельности производства [9]. Следовательно, создание и применение эффективных стратегий для профилактики незаразных патологий, повышения сохранности цыплят-бройлеров, а также улучшения их продуктивности, по-прежнему является крайне актуальной и практически значимой задачей для современной индустрии птицеводства [10].

Целью исследования являлось изучение влияния комплекса муравьиной и лимонной кислот на сохранность и динамику роста цыплят-бройлеров. Эксперимент проводился в условиях птицеводческого комплекса. В качестве объекта исследования были взяты цыплята-бройлеры кросса «Росс-308» двух птичников (групп). Цыплята контрольной группы получала основной рацион – комбикорм в соответствии с этапом выращивания цыплят, цыплята опытной группы – основной рацион и комплекс органических кислот. Препарат представлял из себя комплексный раствор, содержащий муравьиную и лимонную кислоты (в соотношении 1:1). Дозировка составляла 0,2 %, или 2 л на одну тонну воды. Раствор задавали вместо воды в возрасте 1-7 дней и 25-35 дней (перед убоем для санации кишечника). С целью предупреждения кислотоустойчивости или кислотоадаптации раствор, содержащий кислоты, выпаивали по циклической схеме: в течение 8 часов ежедневно. На первый, 14-й, 28-й и 39-й дни выращивания проводили контрольное индивидуальное взвешивание 100 голов каждой группы. Эффективность применения органических кислот на организм цыплят-бройлеров оценивали по сохранности, росту и развитию цыплят, рассчитывая прирост живой массы. Статистическую обработку данных проводили общепринятым методом в табличном процессоре Excel.

В ходе эксперимента было установлено, что использование комплекса

органических кислот позволяет увеличить сохранность поголовья: за период выращивания в контрольной группе сохранность составила 95,4 %, в опытной – 96,7 %. Основными причинами были дистрофия и авитаминоз.

Таблица 1

Динамика живой массы, г ($X \pm s_x$, n=100)

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа (выпойка)	p
1 сутки	42,0±0,25	42,13±0,68	0,0630
14 суток	475,40±28,07	510,20±36,52	0,0000
28 суток	1458,34±117,54	1510,40±131,16	0,0002
39 суток	2605,60±297,60	2742,40±280,99	0,0042

Эффект от выпойки наблюдался в стартовый период – первые две недели выращивания цыплят. Разница в живой массе к 14 дню составила 34,8 граммов (7,32 %) и была статистически значимой.

Это связано с тем, что выпойка кислот в первую неделю жизни (1-7 дней) позволила создать более выраженную кислотную среду (низкий pH) в воде и в зобе птицы, что предотвратило размножение условно-патогенной микрофлоры, попадающей с кормом и подстилкой. Выпойка муравьиной кислоты, характеризующейся сильным бактерицидным эффектом, в комплексе с лимонной обеспечила снижение бактериальной нагрузки в период становления иммунитета цыпленка.

Для подтверждения механизма действия на 14-й день жизни был измерен pH содержимого железистого желудка цыплят обеих групп (n=5), который составил 4,4±0,55 в контрольной группе, 3,8±0,45 – в опытной. Снижение уровня pH на 0,8 единицы подтверждает, что выпойка лимонной кислоты эффективно подкисляет среду, активируя пепсин.

По мере выращивания птицы различия были также достоверными, но несколько менее выражены. Так, разница в живой массе цыплят-бройлеров контрольной и опытной группы была 52,06 г, или 3,57 %.

Вероятно, что со временем у цыплят из обеих групп налаживается собственная микрофлора и пищеварение адаптируется к рациону. Естественный рост птиц без дополнительных органических кислот становится ближе к уровню роста цыплят, находившихся на обычном рационе. Органические кислоты дают сильный старт и преимущество на раннем этапе развития, но по мере созревания пищеварительной системы влияние этого фактора ослабевает, что и объясняет уменьшение разницы в живой массе.

Введение в рацион органических кислот на заключительном этапе откорма позволило увеличить разницу по живой массе цыплят-бройлеров контрольной и опытной группы на 136,8 г, или 2,25 %.

Это обусловлено рядом причин. Во-первых, происходило улучшение пищеварения и усвоения кормов. Оптимальный уровень кислотности в кишечнике улучшает активность пищеварительных ферментов и переваривание белков, жиров и углеводов, вследствие чего птица получает больше питательных веществ, что ведёт к более эффективному росту. Во-вторых, кислоты подавляют развитие патогенных бактерий, снижая риск воспалений: благоприятная микрофлора улучшает иммунитет и общую продуктивность бройлеров. Ранний старт, подкреплённый поддержкой в дальнейшем, даёт устойчивое преимущество.

Выпойка органических кислот создаёт долгосрочные условия для улучшенного обмена веществ и здоровья кишечника, что усиливает рост птиц и увеличивает разницу по живой массе в конце откорма.

Абсолютный прирост живой массы птицы за период выращивания в контрольной группе составил 2563,60 г, в опытной был на 136,67 г, или 5,33 % выше. Среднесуточный прирост живой массы цыплят контрольной группы составлял 67,73 г, опытной, соответственно, также был выше – на 3,51 г, или 5,34 %.

Динамику прироста живой массы отражают данные рисунка1.

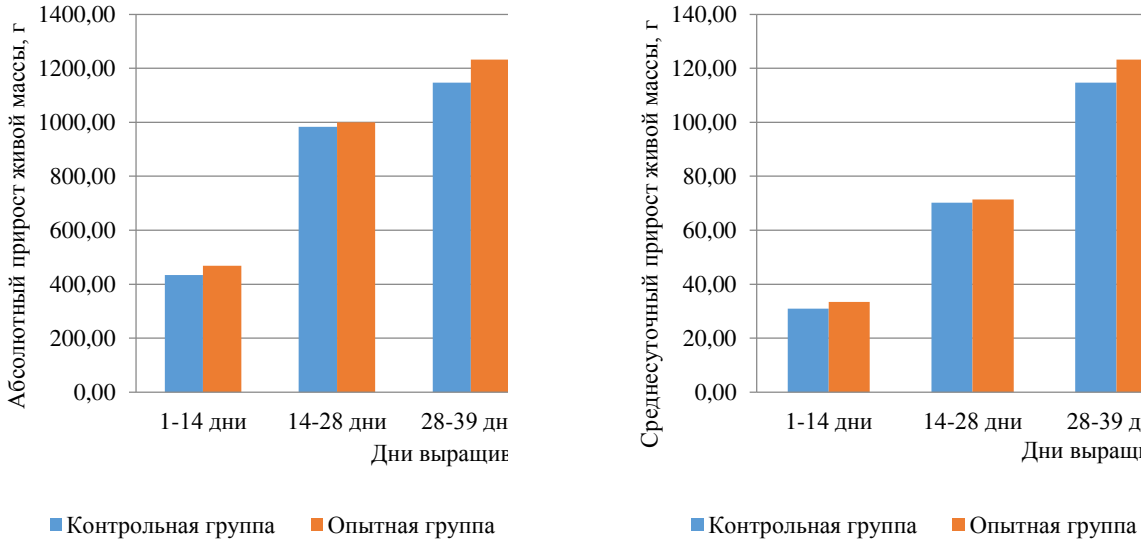


Рисунок 1 – Динамика прироста живой массы

Их данных рисунка следует, что за период выращивания цыплята-бройлеры, получавшие комплекс органических кислот, превосходили цыплят контрольной группы. Абсолютный прирост живой массы в период с 1 по 14 дни жизни цыплят-бройлеров опытной группы был выше, чем у цыплят-бройлеров контрольной группы на 34,67 г, или 8,0 %, с 14 по 28 дни – на 17,26 г, или 1,76 %, с 28 по 39 дни – на 84,74 г, или 7,39 %.

Относительный прирост живой массы в период с 1 по 14 дни жизни цыплят-бройлеров опытной группы был выше, чем у цыплят-бройлеров контрольной группы на 2,47 г, или 7,98 %, с 14 по 28 дни – на 1,23 г, или 1,75 %, с 28 по 39 дни – на 8,47 г, или 7,38 %.

Введение комплекса муравьиной и лимонной кислот в основной рацион цыплят-бройлеров в первую неделю их выращивания и в период с 25 по 35 дни повышает сохранность цыплят с 95,4 % до 96,7 %, способствует увеличению абсолютного и среднесуточного прироста живой массы на 5,34 % и 5,33 % соответственно. Введение в рацион органических позволило увеличить живую массу цыплят-бройлеров на 136,8 г, или 2,25 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин, В. И. Информационные технологии как стратегический инструмент реализации процесса планирования ветеринарно-санитарных мер в птицеводстве / В. И. Фисинин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 41-43. – EDN YRTLTY.
2. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.
3. Журавель, Н. А. Кадровое обеспечение контроля качества и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении продукции птицеводства / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 138-142. – EDN YPUHMG.
4. Журавель, Н. А. Экономическое обоснование профилактической вакцинации бройлеров против вирусных болезней / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 57-60. – EDN UQEREX.
5. Журавель, Н. А. Трудоемкость противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России : материалы международной научно-практической конференции, Троицк, 01–03 февраля 2017 года /

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 69-76. – EDN YPLEAP.
6. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
7. Журавель, Н. А. Организация производственного ветеринарно-санитарного контроля при выращивании бройлеров / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 53-57. – EDN UQERED.
8. Глущенко, Е. Е. Оценка распространенности внутренних незаразных болезней у птиц на ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская» / Е. Е. Глущенко, С. А. Чугункова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 68-70. – EDN MSZMND.
9. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
10. Zhuravel, N. A. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, S. F. Sukhanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012056. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012056. – EDN YLZCMP.

УДК 636.2.082.12.034

Результаты использования англерских быков немецкой селекции при улучшении красного степного скота

М.А. Шишкина, канд. с.-х. наук, с. н. с.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

Аннотация. Проанализированы результаты использования 6-ти англерских быков немецкой селекции: Конс 599956, Куми 599958, Кордел 599957, Лойви 599960, Лобер 599959 и Параллель 21058703. Установлена положительная корреляция между продолжительностью жизни и пожизненной молочной продуктивностью. Лучшими были дочери быков Конса и Куми, худшие результаты у потомства быка Параллель.

Ключевые слова: красная степная порода, англерская порода, продуктивное долголетие, продолжительность хозяйственного использования, пожизненный удой

Красная степная порода является одной из лучших отечественных пород для разведения в степной зоне Западной Сибири. Отлично переносит жару, периодические летние засухи и хорошо использует скудный растительный покров степей. В то же время, разведение этой породы в засушливой зоне при систематическом недокорме, способствовало созданию узкотелых угловатых животных с сухой мускулатурой. С целью изменения его типа к большей пригодности к промышленным условиям, а также для ускоренного повышения жирномолочности красного степного скота началось использование быков англерской породы. С 80-х годов прошлого столетия для улучшения красной степной породы используется голштинская красно-пестрая порода [1-2].

Исследования показали, что влияние скрещиваний с улучшающими породами проявляется неодинаково и напрямую зависит от условий кормления и технологий содержания в хозяйствах [3-4].

Интенсификация отрасли молочного скотоводства определяет необходимость получения не только высокотехнологичных животных, но и способных к длительному сроку хозяйственного использования. Признак высокопродуктивного долголетия коров стал особенно актуален в связи со снижением показателя среднего возраста молочных коров в стадах. [5-6].

Целью наших исследований было оценить результаты использования англерских быков немецкой селекции, дать сравнительный анализ продолжительности жизни их потомства, выявить лучшего быка-производителя.

Работа была проведена в племенном хозяйстве Новосибирской области на высокопродуктивном красном степном скоте Кулундинского типа. Дана оценка использования шести быков англерской породы германского происхождения за период 4 года. Цифровой материал обработан биометрически. Характеристика быков представлена в таблице 1.

Таблица1

Характеристика используемых быков-производителей

Кличка и № быка	порода	Страна происхождения	линия	Кровность по улучшающей породе, %		Категория
				голштинская красно-пестрая	красная датская	
Конс 599956	англерская	Германия	В.Б. Айдиал	63	-	А1
Кордел 599957	англерская	Германия	Р. Соверинг	53	13	А3Б3
Куми 599958	англерская	Германия	В.Б. Айдиал	53	-	-
Лобер 599959	англерская	Германия	Р. Соверинг	50	1	А2Б3
Лойви 599960	англерская	Германия	Кварнакра	38	50	А1Б3
Параллель 21058703	англерская	Германия	Р. Соверинг	46	18	-

Все быки-производители, используемые в течении 4-х лет, были англерской породы, страна происхождения – Германия. Все они имели кровность по улучшающей голштинской породе красно-пестрой масти в разных процентах: наибольшая кровность у быка Конса 599956 – 63%, меньшая у быка Параллель 21058703 – 46%. Также у 4-х быков есть кровность по красной датской породе (1-50%). 4 из 6 оценены по качеству потомства и имеют категории улучшателей. 5 быков принадлежат к голштинским линиям – Вис Бек Айдиал и Рефлекшн Соверинг и 1 – красной датской линии Кварнакра.

Конс 599956 и Куми 599958 использовались в 2011-2012 гг., Кордел 599957 – в 2012-2013 гг., Лобер 599959, Лойви 599960 – в 2013-2014 гг. и Параллель 21058703 – в 2014 г.

В таблице 2 показаны сроки хозяйственного использования и молочная продуктивность дочерей используемых быков. Всего было получено и с течением времени выбыло – 963 коровы. Можно отметить, что чем продолжительнее жизнь животного, тем выше пожизненная молочная продуктивность. Более длительной продолжительностью жизни обладали дочери быков Куми 599958 и Конса 599956, она достоверна больше на 150-400 дней, чем у дочерей Лойви 599960, Лобера 599959 и Параллель 21058703 соответственно ($P<0,05$). Наиболее короткую продолжительность жизни имели дочери быка Параллель 21058703 – за 1581 день их удой составил 8483 кг молока ($P<0,05$), при этом содержание жира и белка было высоким (4,29 и 3,19%)

Таблица 2

Продолжительность жизни и молочная продуктивность у дочерей

Бык-отец	Кол-во дочерей	Продолжительность жизни, дни	Пожизненная молочная продуктивность		
			удой, кг	жир, %	белок, %
Конс 599956	202	1934±44	12085±611	4,18±0,01	3,11±0,004
Кордел 599957	89	1856±54	10610±736	4,19±0,005	3,13±0,004
Куми 599958	159	1963±49	12382±667	4,18±0,008	3,13±0,004
Лобер 599959	210	1769±32	10289±474	4,22±0,005	3,15±0,003
Лойви 599960	241	1823±32	10735±437	4,21±0,005	3,14±0,003
Параллель 21058703	62	1581±50	8483±735	4,29±0,01	3,19±0,007

Таким образом, лучшими быками для данного стада являются Конс 599956 и Куми 599958 с высокой кровностью по голштинской породе – 63 и 53% соответственно. Худший результат получен при использовании быка Параллель 21058703 с кровностью по голштинской породе 46%. Стоит отметить, что продуктивность материнских предков у быков Конса и Куми на уровне 8-10 тыс. кг молока с высоким содержанием жира (более 5, %) и белка (более 3,4%). У быка Параллель - удой предков на уровне 11-12 тыс. кг молока с более низким содержанием жира (3,8-4,6%), высоким белка (3,5-3,6%). При этом дочери от Конса и Куми не являлись рекордсменками по первой лактации – удой в среднем на уровне 5200 кг молока.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующий вывод, что для каждого хозяйства результаты использования быков будут индивидуальны; а также желая получать от коров продолжительный срок хозяйственного использования, необходимо тщательно обращать внимание на продуктивность их материнских предков, не гоняться за рекордными показателями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурдин, Ю. М. Эффективность скрещивания черно-пестрых коров в Сибири с быками голштинской породы/ Ю.М. Бурдин //Молочное и мясное скотоводство. – 1981. - № 6. – С. 29-30.
2. Пархоменко, Л.А. Сохранить племенные ресурсы красного степного скота/ Л.А. Пархоменко, В.М. Захаров //Зоотехния.-1996.-№8.-С.10-12.
3. Шостак, В.А. Красный степной скот Кубани/В.А.Шостак // Зоотехния. -1992. -№3. –С.12-15.
4. Овчинникова, Л.Ю. Влияние отдельных факторов на продуктивное долголетие коров/ Л.Ю. Овчинникова // Зоотехния.- 2007.- № 6. - С. 18–21.
5. Петрова, М.Ю. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы / М.Ю. Петрова, Н.Н. Новикова, Н.А. Косарева // Вестник КрасГАУ. - №4. – 2021. – С. 93-98.
6. Шишкина, М.А. Влияние кровности по голштинам на продуктивное долголетие коров/ М.А. Шишкина//Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III международной науч.-практ. конф. – Красноярск, 2019. – С. 302-305.

Технологии и биотехнологии инновационных пищевых продуктов

УДК: 663.15:664.7

Современное состояние и перспективы производства функциональных продуктов на основе ферментированного зернового сырья

В.А. Арутюнян, студент
С.Р. Полина, студент
П.И. Лысенко, студент
Научный руководитель: Р.А. Руденко, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор современных тенденций в производстве функциональных продуктов питания на основе ферментированного зернового сырья. Рассмотрены биотехнологические основы ферментации зерна, включая роль молочнокислых бактерий и пробиотических микроорганизмов в трансформации белково-углеводного комплекса. Проанализированы изменения пищевой ценности, накопление биологически активных пептидов, органических кислот, витаминов и ГАМК в процессе ферментации. Выполнен анализ ассортимента ферментированных зерновых продуктов на мировом и российском рынках. Представлена сравнительная характеристика традиционных и инновационных продуктов. Выявлены основные барьеры развития отрасли в РФ: дефицит специализированных стартовых культур, устаревшее оборудование, низкая информированность потребителей. Сформулированы перспективные направления импортозамещения и расширения ассортимента функциональных продуктов.

Ключевые слова: ферментация зерна, функциональные продукты, молочнокислые бактерии, пробиотики, биологически активные пептиды, ГАМК.

В последние десятилетия во всём мире наблюдается устойчивый рост интереса потребителей к функциональным продуктам питания, способным не только удовлетворять физиологические потребности в нутриентах, но и оказывать позитивное влияние на здоровье человека. Одним из наиболее перспективных направлений создания таких продуктов является использование ферментированного зернового сырья [1, 3].

Ферментация зерна — древнейший способ переработки, известный человечеству тысячелетиями (хлеб на закваске, квас, пиво). Однако современные биотехнологические подходы позволяют вывести этот процесс на качественно новый уровень: направленно регулировать состав микрофлоры, прогнозировать накопление целевых метаболитов, создавать продукты с заданными функциональными свойствами [2, 5].

Цель данной статьи — систематизировать современные данные о состоянии и перспективах производства функциональных продуктов на основе ферментированного зернового сырья, выявить основные тенденции и проблемы развития отрасли в России.

В ферментации зернового сырья участвуют различные группы микроорганизмов, среди которых ключевую роль играют:

- Молочнокислые бактерии (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*) — осуществляют гомо- и гетероферментативное сбраживание углеводов с образованием молочной, уксусной кислот, диацетила и других ароматических соединений;

- Бифидобактерии (*Bifidobacterium*) — обладают пробиотическими свойствами, синтезируют витамины группы В;
- Дрожжи (*Saccharomyces*, *Candida*) — участвуют в спиртовом брожении, обогащают продукт аминокислотами и ферментами;
- Плесневые грибы (*Aspergillus*, *Rhizopus*) — используются преимущественно в восточных технологиях (мисо, темпе) [4, 7].

Современные биотехнологические подходы предполагают использование чистых культур или композиций стартовых культур с заданными свойствами, что позволяет стандартизировать качество продукции и прогнозировать её функциональные характеристики.

В результате ферментации в зерновом сырьё происходят следующие изменения:

Белковый комплекс:

- Частичный гидролиз белков до пептидов и свободных аминокислот;
- Накопление биологически активных пептидов (антимикробных, антиоксидантных, иммуномодулирующих, ингибирующих АПФ);
- Повышение усвояемости белка на 15–25% [6].

Углеводный комплекс:

-Частичный гидролиз крахмала до декстринов и мальтозы;

-Снижение содержания олигосахаридов, вызывающих метеоризм (раффиноза, стахиоза);

-Образование пребиотических олигосахаридов.

Накопление функциональных метаболитов:

-Органические кислоты (молочная, уксусная, пропионовая) — регуляторы кислотности, консерванты;

-Витамины группы В, витамин К, фолиевая кислота;

-Гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) — нейромедиатор с седативным действием;

-Фенольные соединения с повышенной биодоступностью;

- Экзополисахариды с пребиотическими свойствами [8].

Мировой рынок ферментированных продуктов демонстрирует устойчивый рост (CAGR 6–8%). В сегменте зерновых ферментированных продуктов можно выделить традиционные и инновационные категории (табл. 1).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика традиционных и инновационных ферментированных зерновых продуктов

Параметр	Традиционные продукты	Инновационные продукты
Примеры	Хлеб на закваске, квас, мисо, темпе	Пробиотические каши, зерновые батончики, напитки типа "йогурт", БАДы
Микрофлора	Спонтанная, неконтролируемая	Чистые культуры, композиции стартовых культур с заданными свойствами
Функциональные свойства	Преимущественно пребиотические	Пробиотические, синбиотические, обогащённые ГАМК
Содержание белка,%	8-12%	15–25 (за счёт обогащения)
Биологически активные пептиды	Образуются спонтанно	Направленное накопление
Срок хранения	Ограниченный (3–7 дней)	Увеличенный (до 6 месяцев)
Рыночная ниша	Массовый рынок, традиционная кухня	ЗОЖ, спортивное, детское, геродиетическое питание

Традиционные продукты занимают основную долю рынка, однако сегмент инновационных продуктов растёт опережающими темпами (CAGR 10–12%) [9].

В России ферментированные зерновые продукты представлены преимущественно традиционными наименованиями:

-Хлебобулочные изделия — доля продуктов на закваске растёт (до 15% рынка), но преимущественно за счёт крафтовых пекарен и мини-пекарен;

- Квас — традиционный напиток, объём производства около 50 млн дал/год;

- Кисломолочные продукты с зерновыми компонентами (йогурты с мюсли и др.).

Практически отсутствуют:

- специализированные пробиотические зерновые продукты;

- продукты для детского и диетического питания;

- ферментированные зерновые основы для спортивного питания.

При использовании заквасок, содержащих живые пробиотические культуры, и отсутствии термической обработки конечный продукт может обладать пробиотическими свойствами. Наиболее перспективны в этом отношении: напитки брожения (квас живой ферментации); ферментированные зерновые пасты; некоторые виды хлеба (при использовании специальных режимов выпечки, сохраняющих жизнеспособность бактерий) [1].

Ферментированное зерно обогащается пищевыми волокнами, олигосахаридами и другими соединениями, стимулирующими рост собственной полезной микрофлоры кишечника. Особую ценность представляют β-глюканы овса и ячменя, устойчивые к ферментации в верхних отделах ЖКТ.

Протеолиз запасных белков зерна в процессе ферментации приводит к образованию пептидов с разнообразной биологической активностью:

1. Антиоксидантной — нейтрализация свободных радикалов;
2. Антигипертензивной — ингибирование АПФ;
3. Иммуномодулирующей — активация макрофагов;
4. Антимикробной — подавление патогенной микрофлоры [6].

Особый интерес представляет способность некоторых штаммов молочнокислых бактерий (например, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*) синтезировать гамма-аминомасляную кислоту. Продукты с повышенным содержанием ГАМК рекомендуются для снижения тревожности, нормализации сна, улучшения когнитивных функций [8].

Ферментация позволяет значительно снизить (на 30–70%) содержание фитиновой кислоты, ингибиторов трипсина, лектинов и других соединений, ухудшающих усвоение нутриентов [4].

Проблемы и перспективы развития отрасли в России сталкивается с данными барьерами:

Технологические:

- Дефицит специализированных стартовых культур для зерновой ферментации (преимущественно импортные);

- Отсутствие отечественного оборудования для контролируемой ферментации;

- Сложности масштабирования традиционных технологий.

Регуляторные:

- Отсутствие отдельной нормативной базы для функциональных ферментированных продуктов;

- Сложности подтверждения пробиотических свойств;

- Длительная процедура регистрации БАД и специализированных продуктов.

Маркетинговые:

- Низкая информированность потребителей о пользе ферментированных продуктов;

- Высокая стоимость по сравнению с традиционными аналогами;

- Стереотипы о "сквашенном" как об испорченном продукте [3].

К перспективам направления можно отнести следующее:

Импортозамещение стартовых культур:

-Скрининг и селекция отечественных штаммов молочнокислых бактерий, адаптированных к местному сырью;

-Создание национальных коллекций промышленно ценных микроорганизмов;

-Разработка сухих заквасок и иммобилизованных форм.

Расширение ассортимента:

-Продукты для школьного питания (обогащённые витаминами и ГАМК);

-Специализированные продукты для спортивного питания;

-Линейка геродиетических продуктов (для пожилых);

-Региональные продукты с использованием местного зернового сырья.

Технологическая модернизация:

-Разработка отечественных ферментёров для твёрдофазной и глубинной ферментации;

-Создание автоматизированных линий непрерывного действия;

-Внедрение мембранных технологий для концентрирования биологически активных компонентов.

Научное обеспечение:

-Изучение метаболомики ферментированных продуктов;

-Клинические исследования эффективности;

-Разработка методов контроля качества и стандартизации [2, 5].

Ферментированное зерновое сырьё представляет собой уникальную основу для создания широкого спектра функциональных продуктов питания. Мировой рынок активно развивается как за счёт традиционных, так и инновационных продуктов. Россия, обладая богатыми традициями потребления ферментированных зерновых продуктов (квас, ржаной хлеб), значительно отстаёт в части внедрения современных биотехнологических подходов и расширения ассортимента.

Для развития отрасли необходимы: создание отечественной базы стартовых культур; модернизация производственных мощностей; совершенствование нормативной базы; информационная поддержка потребителей. Реализация этих мер позволит не только обеспечить импортозамещение в сегменте функциональных продуктов, но и создать новые экспортные возможности для российской продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурак Л.Ч. Использование современных технологий в производстве ферментированных продуктов // Научное обозрение. Технические науки. 2023. № 5. С. 5-13;

2. Гаврилова, Н. Б. Биотехнология продуктов питания с функциональными ингредиентами / Н. Б. Гаврилова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 25 декабря 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 269-272. – EDN XTTQWT.

3. Технология функциональных продуктов питания : учебник для среднего профессионального образования / под общей редакцией Л. В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06992-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585097 (дата обращения: 13.02.2026).

4. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство : материалы V Международной научно-технической конференции, Воронеж, 16 ноября 2018 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 878 с. – EDN YRLYOD.

5. Бурак, Л. Ч. Влияние ферментации Lactobacillus plantarum на химический состав и пищевую ценность плодовоягодного сырья / Л. Ч. Бурак // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 2(48). – С. 6-25. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-48-2-6-25. – EDN EVUAXQ.

6. Жаркова И.М., Иванчиков Д.С. Биологически активные пептиды хлеба: источники, пути образования, свойства (мини-обзор). *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2025 - 87(3) – с. 66-77. https://doi.org/10.20914/2310-1202-2025-3-66-77

7. Храмцов, А. Г. Реализация феномена молочной сыворотки в технологической платформе индустрии

питания / А. Г. Храмцов // Индустрия питания. – 2017. – № 3(4). – С. 23-29. – EDN ZTLXAL.
8. Scarpelin, C., de Souza Cordes, C., Kamimura, E.S. *et al*. New plant-based kefir fermented beverages as potential source of GABA. *J Food Sci Technol* 62, 264–272 (2025). https://doi.org/10.1007/s13197-024-06024-x
9. https://www.researchandmarkets.com/report/fermented-ingredient

УДК 574.583-579.66

Выбор оптимальных сред для интенсификации роста биомассы и синтеза вторичных метаболитов культуры Ava limnothalassea

Д. Р. Бахранова докторант
Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова
Научный руководитель: Н.А. Хужамшукуров, д-р биол. наук, профессор
Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментального сравнения влияния питательных сред BG-11 и C на ростовые показатели и биохимический состав микроводоросли *Ava limnothalassea* при стандартных условиях культивирования. В процессе исследования выявлено, что среда C обеспечивает более выраженное накопление биомассы и более высокое содержание белка по сравнению со средой BG-11. Максимальные значения биомассы на среде C превышали аналогичные показатели на среде BG-11, что указывает на более благоприятный баланс макро- и микроэлементов для клеточного роста. В то же время на среде BG-11 отмечено более выраженное накопление липидов, что может быть связано с особенностями метаболической регуляции при данных условиях питания. Полученные результаты демонстрируют зависимость направленности биосинтетических процессов от состава питательной среды и подтверждают необходимость целенаправленного подбора условий культивирования в зависимости от задач получения белковой либо липидной биомассы.

Ключевые слова: *Ava limnothalassea*, питательная среда, BG-11, среда C, биомасса, содержание белка, липиды, культивирование микроводорослей.

Модифицированная питательная среда BG-11 относится к числу универсальных минеральных сред, предназначенных преимущественно для культивирования цианобактерий и характеризующихся повышенным содержанием азота и минеральных компонентов [3]. На основе данной среды было выделено более 150 штаммов цианобактерий. Высокая концентрация азота (N_2), достигающая 1,5 г/л, делает её особенно пригодной для выращивания пресноводных форм. Среда широко применяется для выделения, культивирования и поддержания культур различных групп цианобактерий, включая одноклеточные роды *Synechocystis* и *Synechococcus*, а также нитчатые формы, такие как *Oscillatoria* и *Phormidium*, в том числе виды, не обладающие способностью к фиксации атмосферного азота [1]. В то же время следует учитывать, что эффективность может существенно различаться в зависимости от используемых штаммов и условий культивирования, что требует индивидуального подхода и дополнительной оценки в каждом конкретном случае [2].

В условиях контрольного варианта на среде BG-11 рост культуры *Ava limnothalassea* изучался при температуре 25°C, освещённости 25-27 люкс и начальной плотности инокулята -10^3 клеток на миллилитр. Начиная с 4-го дня культивирования, основной показатель производства биомассы составлял 5,8 г/л, а с 4-го по 8-й день культивирования отмечалось одновременное увеличение количества биомассы (на 5-й день – 8,7 г/л, на 6-й день – 11,13 г/л, на 7-й день – 13,3 г/л, и на 8-й день – 14,6 г/л). При анализе дней было установлено, что темп роста клеточной биомассы в период перехода с 3-го на 4-й день составлял 1,6 г/л биомассы, а в период перехода с 4-го на 5-й день и с 5-го

на 6-й день показатель биомассы увеличивался на 2,3-2,9 г/л соответственно. Также до 8-го дня биомасса стабильно увеличивалась и достигла максимального значения 14,6 г/л. Снижение биомассы после 9-го дня объясняется уменьшением количества питательных веществ и физиологическими процессами старения. Одновременно в процессе культивирования отмечена динамика изменения содержания белка в клетках. В начальный период его доля составляла 22,2 %, после чего наблюдалось постепенное снижение показателя (21,4% на 2-й день, 21% на 3-й день, 20,6% на 4-й день). Примечательно, что к 4-суткам точка уменьшения содержания белка совпадала с началом выраженного увеличения доли липидов. В интервале с 5 по 9 сутки содержание белка продолжало снижаться, суммарное уменьшение за данный период составило около 1,6%. К 13 суткам культивирования уровень белка достиг 17%.

В то же время доля липидов в клетках *Ava limnothalassea* в начале эксперимента составляла 14,3%. Начиная с 3-4 суток наблюдалось постепенное увеличение данного показателя до 20,5 %, что совпадало с уменьшением белковой фракции. В последующие дни, с 5-го по 9-й день культивирования наблюдается увеличение содержания жира (5-й день 24,5%, 6-й день 28%, 7-й день 30,1%, 8-й день 31,2%, 9-й день 31,7%). С 10-го по 13-й день культивирования содержание жира неуклонно и медленно увеличивалось на 0,1%. Это указывает на активизацию процесса накопления липидов в результате увеличения стрессовых факторов в среде BG-11 (рис. 1). Подобная тенденция свидетельствует о том, что при культивировании на среде BG-11 в условиях истощения питательных компонентов активизировались процессы липидонакопления, вероятно связанные с действием стрессовых факторов.

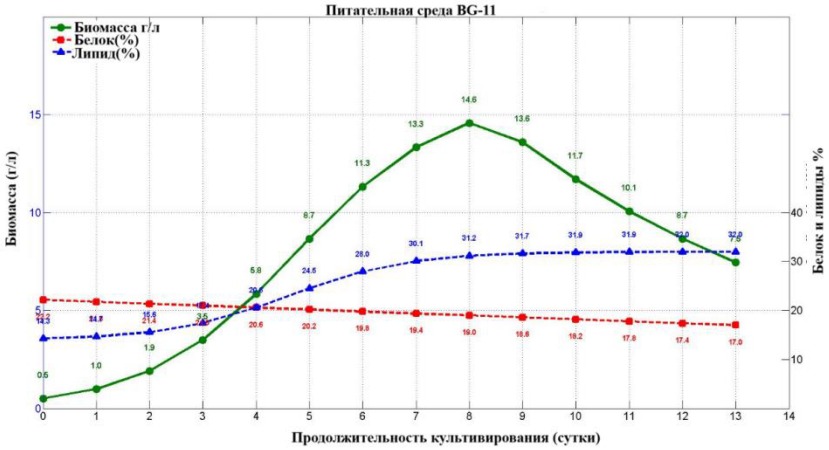


Рисунок 1. Рост и развитие культуры *Ava limnothalassea* на питательной среде BG-11

На следующем этапе исследования культуры была выращена на питательной среде С, также известной как среда «Чу». Модифицированный вариант данной среды применяется преимущественно для выделения, культивирования и сохранения пресноводных цианобактерий и ряда зелёных микроводорослей [4]. Она широко используется при работе с представителями рода *Microcystis*, в частности с *Microcystis aeruginosa*, способной продуцировать микрокистин - токсин гепатотропного действия [5]. В научной практике также применяется модификация среды С, обогащённая витаминными компонентами и этилендиаминтетрауксусной кислотой в качестве хелатирующего агента, что обеспечивает её стабильность и повышает эффективность культивирования. При культивировании микроводоросли *Ava (limnothalassea)* на питательной среде С в стандартных условиях установлено, что в течение первых 2 суток наблюдалась относительно низкая скорость прироста биомассы; за данный период её концентрация составила 3,9 г/л. На 3 сутки зафиксировано увеличение показателя до 4,2 г/л. Наиболее интенсивный рост отмечен в интервале между 4 и 5 сутками культивирования, когда концентрация биомассы достигла 14,6 г/л.

В дальнейшем, с 5 по 8 сутки, динамика роста характеризовалась переходом от

экспоненциальной фазы к фазе замедленного нарастания, при этом максимальное значение биомассы составило 16,0 г/л. Установлено, что данный уровень сохранялся практически стабильным до 12 суток наблюдения. Однако на 13 сутки отмечено резкое снижение концентрации биомассы до 2,2 г/л что может быть связано с истощением питательных компонентов среды и переходом культуры в стадию угасания роста (рисунок 2).

В данной питательной среде относительное содержание белка с первых суток эксперимента демонстрировало тенденцию к снижению. Наиболее выраженное уменьшение показателя зафиксировано на 4 сутки, когда его значение снизилось на 2,2 %. В последующие дни снижение продолжалось более умеренными темпами, и к завершению эксперимента содержание белка составило 31,3 %. В то же время доля липидов на протяжении всего периода культивирования оставалась практически неизменной и сохранялась на уровне 12,2 %.

Стабильность данного показателя свидетельствует о том, что среда С не создавала стрессовых условий, способствующих усиленному липидонакоплению, а метаболическая активность *Ava (limnothalassea)* была преимущественно направлена на синтез белка и клеточный рост.

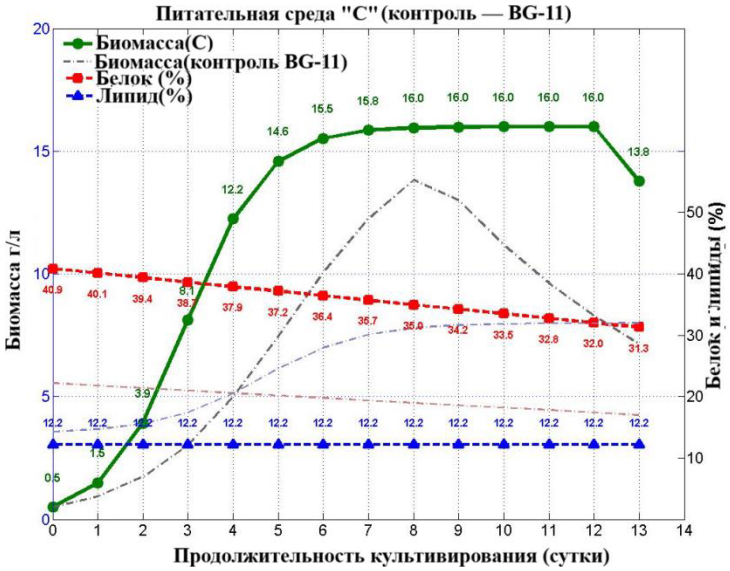


Рисунок 2. Рост и развитие культуры *Ava limnothalassea* на питательной среде «С».

При сравнительном анализе с контрольным вариантом установлено, что на 8 сутки концентрация биомассы на среде BG-11 составила 14,6 г/л, тогда как на среде С данный показатель достиг 16 г/л. Несмотря на относительно небольшую разницу, на среде С отмечена более высокая интенсивность роста, что может быть связано с оптимальным соотношением макроэлементов и эффективным вовлечением азотных соединений в процессы биосинтеза.

Анализ содержания белка выявил выраженные различия между средами: в контрольном варианте BG-11 его доля составила 19 %, тогда как на среде С-35 %. Это указывает на более эффективное усвоение азотных источников и активное протекание белкового биосинтеза в условиях среды С. Повышенное содержание белка увеличивает пищевую ценность полученной биомассы, что позволяет рассматривать среду С как более перспективную для получения высокобелкового продукта.

По показателям липидонакопления выявлена противоположная тенденция: в среде BG-11 содержание липидов достигало 31,21 %, тогда как в среде С данный показатель составил 12,2 %. Следовательно, среда BG-11 создаёт более благоприятные условия для накопления липидов. Повышенная доля липидов, как правило, связана с воздействием стрессовых факторов или ограничением отдельных питательных компонентов, что, вероятно, имело место при культивировании на BG-11 и способствовало усиленному

формированию запасных веществ. Таким образом, между исследуемыми средами выявлены различия в направленности метаболических процессов: на среде С преобладают процессы клеточного роста и синтеза белка, тогда как на среде BG-11 активизируется накопление липидов. Данные изменения могут быть обусловлены перераспределением потоков углеродного и азотного обмена. Установлено, что при одинаковых условиях культивирования выбор состава питательной среды существенно влияет на биохимические характеристики культуры. Следовательно, подбор среды должен осуществляться с учётом поставленной цели — получения белковой или липидной биомассы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д.Р. Бахранова., Х.О. Абдуллайев, Н.А. Хўжамшукуров. Микроводоросли: источник ценных биологических соединений для пищевой, космецевтической и биотопливной промышленности; Journal of Food Science. – 2025. – Т. 3, № 7 (август); ISSN 2181-385X; 99-109 с.
2. Х.О. Абдуллайев, Д.Р. Бахранова., Н.А. Хўжамшукуров. Потенциал микроводорослей в борьбе с фитопатогенными грибами и перспективы их применения в сельском хозяйстве. Бюллетень Хорезмской Академии Мамуна – 2025. – № 10/1. – Серия: Сельскохозяйственные науки. Algal Technology and Mushroom Technology (2024). 202-206 с.
3. Algae-Fresh Water and Marine Algae. *Reference Course Materials*.
4. Chu S.P. 1942. The influence of the mineral composition of the medium on the growth of planktonic algae. I. Methods and culture media. Journal of Ecology, 30(2), 284-325.
5. Ichimura T. Media for blue-green algae // Methods in Phycological Studies. – 1971. – P. 294–305.

УДК 621.316

Биотехнологические инновации как фактор устойчивого развития пищевой индустрии

Д.А. Бочарникова, студентка
М.Э. Кельбиханова, студентка
О.Г. Комкова, доцент кафедры пищевых технологий
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Современное общество сталкивается с парадоксом: с одной стороны, население планеты продолжает расти, требуя все большего количества продовольствия, а с другой – традиционное сельское хозяйство, призванное удовлетворить этот спрос, оказывает существенное, часто губительное, воздействие на окружающую среду. Масштабное земледелие, направленное на выращивание конкретных культур, приводит к обезлесению, деградации почв, истощению водных ресурсов, загрязнению химикатами, а также к значительным выбросам парниковых газов. В этих условиях биотехнологии выступают как мощный инструмент, предлагая революционные подходы к производству пищевых ингредиентов. Они открывают возможность перехода к более устойчивым, ресурсосберегающим и экологически ответственным методам. Данная статья посвящена исследованию того, как биотехнологическое производство ингредиентов способствует минимизации экологического следа по сравнению с традиционными подходами, опираясь на последние научные достижения и примеры успешного внедрения.

Ключевые слова: общество, хозяйства, землепользование, химическое загрязнение, пищевая промышленность.

Современная пищевая индустрия сталкивается с множеством вызовов, включая рост населения планеты, изменение климата, ограниченность природных ресурсов и необходимость повышения качества продуктов питания. Для решения этих проблем биотехнологии становятся одним из ключевых инструментов, позволяющих обеспечить

устойчивое развитие отрасли.

Одним из основных направлений являются:

1. Экологические вызовы традиционного сельского хозяйства и пищевой промышленности

Несмотря на свою историческую роль в обеспечении человечества пищей, традиционное сельское хозяйство порождает ряд серьезных экологических проблем, которые сегодня приобретают вселенский масштаб:

- **Экстенсивное землепользование:** Выращивание основных продовольственных культур, таких как пшеница, рис, кукуруза и соя, требует огромных земельных угодий. Это часто приводит к уничтожению естественных экосистем, сокращению биоразнообразия, эрозии почв и снижению их плодородия.
- **Истощение водных ресурсов:** Сельское хозяйство является одним из крупнейших потребителей пресной воды в мире. Ирригационное орошение, особенно в засушливых регионах, способствует истощению рек, озер и подземных водоносных горизонтов, а также может приводить к засолению почв.
- **Химическое загрязнение:** Массовое применение синтетических удобрений и пестицидов, направленное на повышение урожайности, становится причиной загрязнения почв, поверхностных и подземных вод. Это оказывает негативное влияние на здоровье экосистем и, как следствие, на здоровье человека.
- **Выбросы парниковых газов:** Сельскохозяйственная деятельность, включая обработку почвы, использование удобрений, животноводство и транспортировку, является значительным источником парниковых газов.
- **Пищевые отходы:** Значительная часть произведенных продуктов питания теряется или портится на различных этапах цепочки поставок – от поля до стола потребителя. Это означает, что ресурсы, затраченные на их производство, используются неэффективно, усугубляя экологическую нагрузку.

Пищевая промышленность, в свою очередь, сталкивается с растущим давлением со стороны потребителей, которые все чаще требуют натуральных, здоровых и экологически чистых продуктов. Традиционные методы экстракции и переработки ингредиентов зачастую являются энергоёмкими и могут требовать использования потенциально вредных растворителей.

2. Биотехнологическое производство ингредиентов: Новая эра в пищевой промышленности

Биотехнологии предлагают принципиально новые, более эффективные и, что особенно важно, устойчивые способы получения пищевых ингредиентов. Вместо зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур, которая напрямую зависит от климатических условий и доступности пахотных земель, биотехнологические методы используют микроорганизмы (бактерии, дрожжи, грибы) или клеточные культуры для целенаправленного производства ценных веществ.

2.1. Ферментация – ключевой технологический инструмент

Микробная ферментация, одна из древнейших биотехнологий, переживает второе рождение благодаря современным достижениям. Сегодня она позволяет получать широкий спектр инновационных ингредиентов:

- **Микробный белок:** Специально отобранные или генно-инженерные микроорганизмы могут быть выращены в промышленных биореакторах на питательных субстратах, полученных из возобновляемых источников, таких как побочные продукты сельского хозяйства. Этот процесс требует значительно меньше земельных ресурсов, воды и генерирует меньше парниковых газов по сравнению с производством животного белка.
- **Белки из клеточных культур:** Технологии клеточного сельского хозяйства уже позволяют выращивать животные клетки вне организма, создавая так называемое "клеточное мясо". Хотя эта отрасль еще находится на ранних стадиях коммерциализации,

она обещает радикально снизить потребность в традиционном животноводстве.

- **Производство жиров и масел:**
  - **Растительные масла нового поколения:** С помощью микроорганизмов можно синтезировать масла с заданными жирнокислотными профилями, например, высокоолеиновое масло, которое является более здоровой альтернативой рафинированным растительным маслам.
  - **Альтернативы пальмовому маслу:** Интенсивное выращивание пальмовых деревьев является одной из главных причин обезлесения тропических лесов. Ферментативное производство масел, например, с использованием микроводорослей или дрожжей, предлагает экологически ответственные альтернативы, не требующие больших площадей.
- **Производство сахаров и подсластителей:**
  - **Натуральные подсластители:** Ферментация позволяет эффективно получать высокоинтенсивные натуральные подсластители, такие как стевиозид или могрозиды, которые могут заменить искусственные сахарозаменители или способствовать снижению общего потребления сахара.

2.1 Использование инновационного сырья

Биотехнологическое производство открывает возможности для эффективного использования сырья, которое ранее считалось отходами или было непригодно для пищевой промышленности:

- **Побочные продукты сельского хозяйства:** Отходы переработки зерна, жмыхи масличных культур, жмыхи после экстракции соков, кожура фруктов и овощей могут служить питательной средой для микроорганизмов, производящих ценные пищевые ингредиенты. Это способствует развитию принципов циркулярной экономики, сокращая количество отходов и создавая дополнительный источник дохода для агропромышленного сектора.
- **Промышленные отходы:** Некоторые биотехнологические процессы способны утилизировать углеродсодержащие отходы промышленных производств, превращая их в полезные пищевые компоненты, что одновременно решает проблему утилизации и производит ценный продукт.
- **Возобновляемые источники:** Биотехнологии могут использовать в качестве исходного сырья различные виды биомассы, водоросли или даже диоксид углерода (CO2) для производства пищевых ингредиентов, снижая зависимость от ископаемого топлива и способствуя созданию более устойчивой системы.

3. Сравнительный анализ экологического воздействия

Существует ряд количественных показателей, наглядно демонстрирующих преимущества биотехнологического производства по сравнению с традиционными методами:

- **Использование земли:** По оценкам, биотехнологическое производство белка может требовать до 90% меньше земельных угодий по сравнению с традиционным животноводством. Для производства растительных масел, альтернативных пальмовому, сокращение земельной нагрузки также может быть весьма значительным.
- **Потребление воды:** Процессы ферментации, особенно в контролируемых условиях биореакторов, часто требуют значительно меньше воды, чем орошение больших сельскохозяйственных площадей или содержание крупного рогатого скота.
- **Выбросы парниковых газов:** Производство микробного белка может снизить выбросы парниковых газов на 75-90% по сравнению с производством говядины. Использование биотехнологий для получения других ингредиентов также способствует значительному сокращению углеродного следа.

Заключение

Биотехнологическое производство ингредиентов представляет собой трансформационный подход к созданию продовольствия, предлагая эффективные

решения для снижения негативного воздействия традиционного сельского хозяйства на окружающую среду. Пользоваться колоссальным потенциалом микроорганизмов и клеточных культур, биотехнологии позволяют получать белки, жиры, сахара и другие ценные компоненты более ресурсосберегающий способ, сокращая потребление земли и воды, минимизируя выбросы парниковых газов и снижая уровень загрязнения. Успешные примеры уже сегодня демонстрируют жизнеспособность и экономическую эффективность этих технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белые биотехнологии в устойчивом развитии: современные подходы и перспективы // Кузнецов И. В., Петрова А. С. Научный журнал «Экология и промышленность России», 2024.
2. Экспериментальные методы в белых биотехнологиях: от лаборатории к производству // Ковалев А. Н., Лебедев И. В Научный журнал «Биотехнология и экология», 2024.
3. Оценка экологического воздействия технологий белых биотехнологий // Громова Т. А., Кузнецов С. В Научный журнал «Экология и промышленность России», 2024.
4. Биотехнологические подходы к биоремедиации окружающей среды, загрязнённой тринитротолуолом // Максимова Ю. Г., Максимов А. Ю., Демаков В. АБиотехнология, 2019
5. Перспективы развития глубокой переработки зерна и промышленной биотехнологии: по материалам IX Международного форума «ГРЭЙНТЕК — 2017» // Черкасова О. В. Сахарная свёкла, 2020.
6. Кобякова М.С. Санитарные нормы, используемые при разработке и внедрении новых видов биотехнологической продукции / М.С. Кобякова, О.Г. Комкова // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020. С. 327-330.
7. Экологическая оценка влияния на почву приоритетных загрязняющих веществ биотехнологических производств //Градова Н. Б Биотехнология, 2019.
8. Толокнова А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения / А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова О.Г. // В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 125-130.

УДК 637.146.34

Биотехнология производства йогуртов с функциональными свойствами из разных видов молока

О.А. Вагапова, канд. с.-х. наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены возможности использования молока от разных видов животных и молока растительного происхождения для производства йогурта при обогащении их пищевыми волокнами.

Ключевые слова: биологически активные добавки, молочная продуктивность, пробиотик, пробиотические добавки.

В нашей стране в соответствии с Концепцией здорового питания для населения отмечается рост производства и потребления йогуртов. Производство кисломолочных продуктов увеличивается постоянно, зафиксирован рост производства йогуртов на 62 %, общая выручка производителей увеличилась на 23 млрд. руб.

Особенно интересно отметить, что потребители переходят на продукты без ароматизаторов и добавок, предпочитая густые и греческие йогурты, веганские кисломолочные продукты или вегурты, произведенные на основе растительного молока [7,8]. Производство non-dalry кисломолочной продукции выросло на 147% по сравнению с 2015 г. [4].

Функциональные свойства данным продуктам придают пробиотические бактерии

болгарская палочка и термофильный стрептококк, которые принимают участие в сквашивании молока [2]. На этикетках данных продуктов, йогуртов указано количество 10: КОН в 1 мл продукта. Это как раз такое количество микроорганизмов, которые способны оказать положительное лечебное и профилактическое воздействие на организм человека. Так, микробиологический консорциум кишечника человека составляет около 1-3 кг, формирует иммунную базу нашего организма. Именно в кишечнике сосредоточены до 80% иммунокомпетентных клеток, которые формируют защиту организма. В основном в кишечнике здорового человека превалируют лакто- и бифидобактерии, бактероиды и кишечная палочка(сопутствующие бактерии). Микрофлора кишечника способствует расщеплению клетчатки, синтезу витаминов группы В и К(особенно кишечная палочка, которая превосходит все остальные бактерии кишечника), участвует в обмене веществ в организме, формирует иммунный ответ или устойчивость к различным антигенам, участвует в этиопатогенезе заболеваний, формирует защитный барьер слизистой кишечника, препятствие росту патогенных микроорганизмов [1].

Все эти замечательные свойства микрофлора проявляет только тогда, когда сбалансировано питание ее макроорганизма, который поставляет ей достаточное количество энергии в виде полисахаридов, белков и жиров, витаминов и микроэлементов для питания и развития.

Пищевые волокна – достаточно большая группа полисахаридов [3,5]. Самый известный и них- целлюлоза и гемицеллюлоза. Это отличное питание для бактериальной флоры кишечника, кроме этого, пищевые волокна отлично удерживают влагу и обладают адсорбционными свойствами. Наибольшее количество пищевых волокон (более 3 г/100 г) содержится в укропе, кураге, клубнике, малине, чае (4,5 г/100 г), овсяной муке (7,7 г/100 г), пшеничных отрубях (8,2 г/100 г), сушеном шиповнике (10 г/100 г), жареном кофе в зернах (12,8 г/100 г), овсяных отрубях (14 г/100 г). Кроме этого чеснок, смородина, репа, тыква, редька, перловка, ржаной и белково-отрубной хлеб и отруби содержат такие волокна, но в меньших количествах. И хотя все эти продукты достаточно распространены, человек не получает необходимого количества (20-35 г в сутки) [1]. Пищевые волокна обладают пребиотическими свойствами, стимулируют рост пробиотиков в кишечнике.

В связи с этим, перед нами была поставлена цель разработать технологию производства кисломолочного напитка из молока животного и растительного происхождения с добавлением сиропа топинамбура и ржаных отрубей и изучить его свойства.

Для заквашивания нами было взято молоко коровье, молоко обезжиренное (обрат), молоко овсяное.

Сырье для производства йогурта было достаточно разнообразное и поэтому биотехнологические основы производства были разными. Так йогурт из коровьего молока цельного и коровьего молока обезжиренного, производили по традиционной технологии, основанной на ферментированиии молочного белка слабыми кислотами(уксусной и молочной)- продуктами расщепления лактозы ферментами внесенной в молоко микрофлоры закваски.

Иное дело молоко овсяное. В нем содержится от 0,5 до 1,5% белка овенина, который отличается от казеина, и значит не свертывается обычным образом. Овенин не вызывает аллергии, но не содержит все незаменимые аминокислоты и не является полноценным. В овсяном молоке не содержится лактоза- молочный сахар и для заквашивания такое молоко придется обогащать углеводами для развития закваски. Основным положительным свойством овсяного молока в нашем эксперименте является гипоаллергенность его белкового состава, обогащение пищевыми волокнами, отсутствие лактозы и сахарозы.

Таким образом, нами были разработаны технологические схемы производства кисломолочного напитка из разных видов молока(рис.1).

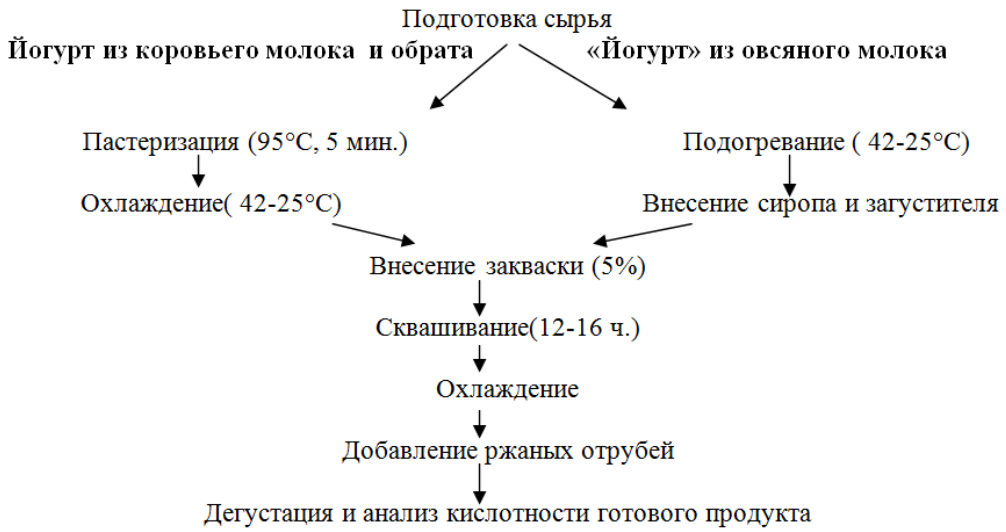


Рисунок 1- Схема производства кисломолочного напитка

Отмечаем, что течение технологических процессов имело свои особенности для молока разных видов.

Так, молоко коровье цельное при выполнении операции подготовки к сквашиванию необходимо подвергнуть пастеризации. Проведение пастеризации происходило при температуре 95°С, что обуславливает начало денатурации белков молока как подготовительной операции для успешной ферментации микрофлорой закваски. Молоко обезжиренное подогревают до температуры внесения закваски. По рекомендации производителя это 42-45°С. В нашем исследовании мы использовали молоко овсяное готовое, но при его получении требуется выполнить целый ряд технологических операций, таких, как измельчение зерна, смешивание с горячей водой, ферментация, процеживание, гомогенизация и обогащение маслами, пастеризация. Поэтому в нашем случае произведено только подогревание овсяного молока. Далее к овсяному молоку был добавлен в качестве загустителя агар-агар и сироп топинамбура.

Заквашивание проведено закваской, в составе которой находились следующие виды микроорганизмов Streptococcus salivarius ssp. thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus, Lactobacillus casei ssp. Bifidodobacterium bifidum,Propinobacerum freudenreichilsubsp shermanil, Lactobacillus acidophilus.

Каждый из внесенных видов микроорганизмов обладает всеми важными полезными свойствами: они антагонисты гнилостных микроорганизмов ЖКТ, продуценты витаминов группы В, стимуляторы иммунитета [5,6].

Сквашивание проведено в течение 12 часов, затем проведено изучение качества сгустка. В пробах с молоком коровьим и обратом наблюдали ровный, плотный сгусток, поэтому сквашивание прекратили. Молоко овсяное имело достаточно жидкую консистенцию, поэтому сквашивание продлили еще на 4 часа. Поэтому в технологической схеме время сквашивания обозначено 12-16 часов.

Проведено определение титруемой кислотности по готовности сгустка йогурта из коровьего молока и обрата. Было установлено, что за время сквашивания кислотность проб оказалась 60,5 °Т для йогурта из коровьего молока и 67,2°Т для обрата (табл.1).

После окончания сквашивания полученные продукты были охлаждены для прекращения активности микрофлоры до 4 °С. По завершении процесса формирования сгустка, нами были внесены измельченные отруби ржаные.

Таблица 1

Характеристика показателей функционального йогурта из коровьего молока и обрата и «Йогурта» из овсяного молока

Показатель	Йогурт из коровьего молока	Йогурт из обезжиренного молока	«Йогурт» из овсяного молока
Внешний вид и цвет	Белый, с коричневыми вкраплениями	Голубоватый, с коричневыми вкраплениями	Бежевый, с коричневыми вкраплениями
Консистенция	Ровная, плотная, вязкая, однородная	Ровная, плотная, вязкая, однородная	Слегка вязкая, неоднородная
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сливочный	Чистый, кисломолочный, с привкусом пастеризации	Чистый, травянистый, «пустой»
Титруемая кислотность, °Т	60,5±0,7	67,2±0,4	62,3±0,5
Температура хранения, °С	4-6	4-6	4-6

Итак, все три кисломолочных напитка, произведенных нами по предложенной технологии с указанными биотехнологическими особенностями производства, по органолептическим показателям имели приятный вкус и аромат, соответствующий исходному сырью. Консистенция более плотная, вязкая, привычная для потребителя, отмечается в йогурте из коровьего молока и обрата.

Из растительного молока достаточно плотной, привычной нам консистенции добиться не удалось, что объясняется особенностями белкового состава овсяного молока. Но данный продукт в то же время обладает такими уникальными свойствами, как гипоаллергенность, наличие пробиотических микроорганизмов, и пищевых волокон. При его употреблении в пищу, организм получает пробиотик в комплексе с пребиотиком, при отсутствии таких аллергенов, как лактоза и молочные белки.

Изучение кислотности только что приготовленного продукта, показало, что через 12 часов сквашивания, в йогурте из молока и обрата, она составила 60,5±0,7 °Т и 67,2±0,4 °Т соответственно. «Йогурт» из овсяного молока имел кислотность62,3±0,5°Т.

Итак, производство кисломолочных продуктов из молока животного и растительного происхождения возможно, хотя и имеет свои биотехнологические особенности, обусловленные составом сырья. Производство кисломолочных продуктов из молока разных видов с функциональными свойствами расширяет ассортимент такой продукции для людей, страдающих определенным типов пищевых расстройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельмер С.В. Кишечная микрофлора и значение пребиотиков для ее функционирования. Режим доступа /https://www.lvrach.ru/2006/04/4533735 (дата обращения 13.02.2026)
2. Вагапова О.А. Производство функционального кисломолочного биопродукта/ Материалы Международной научно-практической конференции. Разработка и внедрение новых технологий получения и переработки продукции животноводства. Троицк, 2013. С. 30-34.
3. Волошина В.В. Использование миндального молока при производстве холодных сладких блюд /В.В. Волошина, Е.В. Тарабанова // В сб: Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии. сборник трудов науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп БТФ (20-24 декабря 2021 г). – Новосибирск, 2022. – С.52-56.
4. Закваски для веганского «йогурта» из растительного молока. Режим доступа https://ssnab.ru/news/zakvaski-dlya-veganskogo-yogurta-iz-rastitelnogo-moloka Дата обращения (12.02.2026).
5. Гаптар С.Л. Расширение ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности / С.Л. Гаптар, О.Н. Сороколетов, Е.В. Тарабанова, Е.А. Кошелева, О.В. Лисиченок, А.Н. Головко // «Инновации и продовольственная безопасность» № 4(34)/2021.-

с.54-68.
6. Тарабанова Е.В. Использование растительного молока при производстве безлактозных продуктов питания / Е.В. Тарабанова, О.В. Лисиченок, С.Л. Гаптар/ тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество», (Краснообск, 18–19 ноября 2021 г.) – Краснообск, 2021. – С. 575-579.
7. Филатова А.С. Разработка рецептур кулинарных блюд с использованием растительного молока // А.С. Филатова, Е.В. Тарабанова// В сб: Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии. сборник трудов науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп БТФ. – Новосибирск, 2021. – С.167-171.
8. Черкалина С.А. Растительные альтернативы молоку / С. А. Черкалина, Т. Н. Кирилюк, А. В. Сенько [и др.] // Colloquium-Journal. – 2021. – № 29-1(116). – С. 80-81.

УДК 642.5

Перспективы применения растительного наполнителя на основе лука и моркови при производстве вареной колбасы

И.А. Викторова[1], канд. с.-х. наук, доцент
Ю.В. Чудинова[1,2,3], д-р биол. наук, доцент
Е.Н. Грехова [1], студент
[1] Высшая инженерная школа агробиотехнологий «Агробиотек» НИ ТГУ (ВИША «Агробиотек»)
[2] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)
[3] Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)

Аннотация. Перспективным направлением является создание функциональных продуктов, в состав которых входят пищевые волокна и другие элементы, отвечающие требованиям основных принципов современной теории здорового питания. Научная работа проводилась в условиях производства на предприятии «Сибирские Мясные продукты». Целью работы явилась разработка рецептуры вареных колбас с использованием наполнителя на основе лука и моркови. Показано, что наибольшее снижение влагоудерживающей способности наблюдается в образцах колбасных изделий, содержащих 10 % моркови. В продуктах, изготовленных с добавлением и лука и моркови, остаточное содержание нитрита натрия приближается к значениям, полученным для контрольного колбасного фарша. Микробиологические исследования качественного состава микрофлоры опытных образцов колбасных изделий показали отсутствие патогенной и условно патогенной микрофлоры при хранении их в течение 12 суток при температуре 0-6°С. Согласно органолептическим исследованиям готовой продукции, изделия, содержащие лук и, лук и морковь, получили более высокую оценку, при этом отмечено улучшение консистенции, вкуса, аромата.

Ключевые слова: функциональные продукты, пищевые волокна, здоровое питание, колбаса вареная, лук, морковь.

Многочисленными исследованиями последних лет, проведенными в нашей стране и за рубежом, показано, что продукты питания должны являться полноценным источником разнообразных природных компонентов, обладая не только высокой питательной ценностью, но и впрямую или опосредованно благоприятно регулируя многочисленные функции организма человека.

В последние годы в нашей стране уделяют все больше внимания вопросу разработки и распространения продуктов здорового питания. Многие работы отечественных и зарубежных авторов посвящены разработке рецептур и технологий новых мясных продуктов, обогащенных биологически активными растительными компонентами. Наиболее перспективным направлением деятельности для решения данной задачи является создание функциональных продуктов, в состав которых входят пищевые волокна и другие элементы, отвечающие требованиям основных принципов современной

теории здорового питания.

В современном обществе и в мясной промышленности в целом возрастает внимание к максимальному приближению пищи к требованиям функционального питания. Для этого необходимо способствовать обогащению пищевых продуктов витаминами и веществами с антиоксидантной активностью, повышению содержания пищевых волокон и сбалансированного по аминокислотному составу белка, микроэлементными веществами и другими жизненно важными компонентами, снижению калорийности. Один из эффективных путей решения этих вопросов лежит в создании полноценных мясорастительных продуктов питания. Одновременная потребность в улучшении некоторых технологических свойств и потребительских характеристик мясных продуктов, уменьшении их себестоимости – все это заставляет пересматривать критерии использования растительных культур при создании комбинированных мясных продуктов питания, в том числе и широко востребованных вареных колбасных изделий [1-9].

Научная работа проводилась в условиях производства на предприятии «Сибирские Мясные продукты». Целью работы является разработка рецептуры вареных колбас с использованием наполнителя на основе лука и моркови. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: обосновать использование и выбор овощных наполнителей для производства мясопродуктов; определить оптимальный уровень введения овощных наполнителей в состав мясной системы; изучить комплекс физико-химических, биологических, технологических свойств мясных изделий с овощными наполнителями на основе лука и моркови; разработать рецептуры и технологии вареных колбас с использованием свойств наполнителя на основе лука и моркови; рассчитать экономическую эффективность производства колбас с наполнителями.

Рецептура выработанных и исследованных колбасных изделий с овощными наполнителями приведена ниже в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура колбасы по схемам опыта

Сырье, кг	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Несоленое сырье, кг (на 100 кг сырья)				
Говядина жилованная высшего сорта	25,0	23,0	20,0	18,0
Свинина жилованная полужирная	70,0	67,0	65,0	62,0
Яйца куриные или меланж	3,0	3,0	3,0	3,0
Молоко коровье, сухое цельное или обезжиренное	2,0	2,0	2,0	2,0
Лук репчатый	-	5,0	-	5,0
Морковь сырая	-	-	10,0	10,0
Пряности и материалы, г (на 100 кг сырья)				
Соль поваренная пищевая	2090	2090	2090	2090
Натрия нитрит	7,1	7,1	7,1	7,1
Сахар-песок или глюкоза	200	200	200	200
Орех мускатный или кардамон молотые	50	50	50	50
Выход готовой продукции, %	119,1	118,2	117,5	117,9

Сравнительную оценку выработанных образцов колбас проводили по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям.

В соответствии с общими требования к оценке характеристик качества вырабатываемой мясной продукции было проведено разностороннее исследование вареных колбасных изделий, полученных по старой и вновь разрабатываемым технологиям. Результаты исследований качества опытных (№ 1, 2, 3) и контрольных колбасных изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав колбасных изделий

Показатели	Колбасные изделия			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Содержание влаги, %	62,5±0,1	65,0±0,2	65,9±0,2	66,4±0,2
Содержание жира, %	20,7±0,1	19,2±0,1	18,1±0,1	17,7±0,1
Содержание золы, %	2,57±0,05	1,79±0,03	1,89±0,03	1,68±0,04
Содержание белка, %	12,32±0,21	11,81±0,23	11,63±0,19	11,34±0,20
Содержание углеводов, %*	0,21±0,01	0,29±0,01	0,51±0,02	0,88±0,03
Содержание хлорида натрия, %	1,95±0,09	1,96±0,12	2,00±0,10	1,98±0,08
Содержание нитрира натрия мг/ на 100 кг продукта	1,75±0,32	1,52±0,29	2,17±0,40	1,76±0,36

* – содержание углеводов определено расчетным путем

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в опытных образцах колбас с добавлением лука (1) на 2,5 % больше влаги, 0,51 % меньше белка и на 1,6 % жира; моркови (2) – на 1,4 % больше влаги, 0,69 % меньше белка и на 2,2 % жира; лука и моркови совместно (3) – на 2,9 % больше влаги, 0,69 % меньше белка и на 2,4 % жира. Содержание хлорида натрия, как в опытном, так и в контрольном образцах не превышало допустимых значений.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 53105-2008 «Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию» проведено определение микробиологических показателей готового продукта. По результатам исследования развития микроорганизмов в фарше вареных колбас контрольной и трех опытных рецептур можно сделать вывод о том, что введение предварительно подготовленных овощных композиций благоприятно отражается на санитарно-гигиенических показателях готовых вареных изделий. Полученные результаты, свидетельствуют о том, что опытные образцы в процессе хранения имеют более низкую, чем в контроле, при прочих равных условиях, микробиологическую обсемененность. Таким образом, можно отметить проявление бактерицидных свойств овощных наполнителей с добавлением лука.

Органолептическую оценку колбасных изделий проводили через сутки хранения, при этом оценивали такие показатели, как внешний вид, цвет, аромат, вкус и консистенция. Показатели качества продукта осуществляли в соответствии с естественной последовательностью органолептического восприятия органами чувств.

Вначале оценивали качественные показатели при помощи органов зрения – внешний вид, форму, цвет, затем запах, определяемый обонянием, и качественные показатели, определяемые в полости рта при разжевывании: вкус и консистенция (нежность, жесткость). Внешний вид характеризует общее впечатление о продукте (например, наличие на поверхности продукта слизи, посторонних включений, деформации колбасного батона и характер рисунка на разрезе).

При визуальном анализе цветовых особенностей установлено, что контрольный образец и образец с луком (опыт 1) характеризуются розовым цветом, соответствующим цвету вареной колбасы с применением нитрита и мало, различаются между собой. Внешний вид данных образцов колбас был привлекательным, поверхность батонов без морщинистости. Колбасы с морковью (опыт 2) и добавлением совместно лука и моркови (опыт 3) имеют оранжевый оттенок за счет каротиноидных компонентов моркови. Такая окраска не характерна для традиционных мясных продуктов. Поверхность батонов колбасы с добавкой моркови и совместно моркови с репчатым луком также была ровной, гладкой.

Аромат контрольной колбасы характерный, свойственный свежему мясному продукту. У колбас с добавлением овощных компонентов – с присутствием соответствующего оттенка ароматических веществ, содержащихся в луке репчатом и моркови. Колбасы с добавлением лука характеризовались легким острым акцентом в запахе, сообщаемым эфирными маслами репчатого лука.

Органолептическая оценка колбасных изделий показала, что опытные образцы 2 и 3 отличались менее нежной и упругой консистенцией по сравнению с контрольным при несколько более выраженной рыхлости (особенно у образца 2 с добавлением моркови). Колбаса с добавлением 5 % лука практически имела ту же консистенцию и монолитность, что и контрольная колбаса.

На вкус контрольная колбаса соответствовала традиционной вареной колбасе, в образце с луком обнаруживался незначительный привкус лука. Колбаса с добавлением в фарш моркови имела сладковатый привкус, определяемый наличием в данном овощном компоненте сахаров. Колбаса с луком и морковью характеризуется сладковатым вкусом и слабым привкусом лука.

Однако общая бальная оценка 4,23 была у четвертого (опыт 3) образца, который отличался от остальных более интенсивной окраской. Так из таблицы 6 видно, что по показателю консистенции опытный образец колбасных изделий, содержащий 10 % моркови и 5 % лука, на 0,19 балла отличается от колбасы с морковью отдельно и практически соответствует контрольным образцам без добавок овощных ингредиентов (отличия на 0,02 балла).

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что с введением овощных наполнителей (опыт №1 и опыт №3) в состав вареных колбасных изделий, отмечается улучшение вкуса и аромата. С точки зрения данного метода анализа наиболее низкие общие баллы получила готовая вареная мясная продукция, изготовленная с добавлением отдельно моркови (опыт №2).

При подсчете экономической эффективности получена наибольшая прибыль при добавлении в рецептуру лука и моркови и составляет 171 рубль, это на 19 рублей больше контрольного варианта. Уровень рентабельности продукции указанного опытного образца также больше контрольного варианта на 6,5%.

ВЫВОДЫ

1. Введение в состав колбасных изделий овощных добавок не способствует повышению их влагосодержания и влагоудерживающей способности. Наибольшее снижение влагоудерживающей способности наблюдается в образцах колбасных изделий, содержащих 10 % моркови. Изменения влагосвязывающей способности связаны с заменой мясного сырья, на овощные компоненты.

2. При добавлении одинакового количества нитрита натрия во все испытуемые образцы наибольшее остаточное содержание нитрита натрия зафиксировано в готовых продуктах, содержащих только морковь (опыт 2). В продуктах, изготовленных с добавлением и лука и моркови (опыт 3), остаточное содержание нитрита натрия приближается к значениям, полученным для контрольного колбасного фарша. Самое минимальное значение этого показателя было выявлено в образце с луком (опыт 1), следовательно, введение лука в количестве 5 % снижает значение данного показателя в готовом мясопродукте.

3. Микробиологические исследования качественного состава микрофлоры опытных образцов колбасных изделий показали отсутствие патогенной и условно патогенной микрофлоры при хранении их в течение 12 суток при температуре 0-6°С. Полученные результаты свидетельствуют о том, что опытные образцы в процессе хранения имеют более низкую, чем в контроле, при прочих равных условиях, микробиологическую обсемененность. Можно отметить проявление бактерицидных свойств овощных наполнителей, содержащих лук.

4. Согласно органолептическим исследованиям готовой продукции, изделия, содержащие лук и, лук и морковь, получили более высокую оценку, при этом отмечено улучшение консистенции, вкуса, аромата. Самый низкий общий балл получила готовая мясная продукция, изготовленная с добавлением только моркови (опыт 2), прежде всего за счет повышенной рыхлости и недостаточной влажности колбасного фарша.

5. На основании данных исследования комплексных характеристик вареных колбасных изделий с введением в фарш овощных добавок показано, что лук в количестве 5 % (опыт 1), а также морковь и лук в количестве 10 % и 5 %, соответственно, (опыт 3) способствуют повышению стабильности свойств продукта и позволяют получать мясные продукты с высокими качественными показателями

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корячкина С.Я. Разработка новых видов мясных рубленых изделий / С.Я. Корячкина, В.В. Беляева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 2. – С. 46-56.
2. Шеверова С.В. Комбинированные полуфабрикаты на основе мяса и овощей / С.В. Шеверова, В.С. Колодязная. – Текст: непосредственный // Мясная индустрия. – 2003. – №8. – С. 68-89.
3. Митасева Л.Ф. Исследование антиокислительных свойств моркови / Л.Ф. Митасева, И.А. Подвойская, О.Л. Константинова // Мясная индустрия. – 2007. – №8. – С. 37-38.
4. Бряцун Е.Ю. Разработка технологии мясорастительного продукта для геродиетического питания / Е.Ю. Бряцун. // Наука. – 2003. – №2. – С. 25-32.
5. Данилов А.М. Разработка продуктов на мясной основе для лечебного питания детей / А.М. Данилов, А.П. Джаниров, И.П. Джаниров // Мясная промышленность: экспресс информация. – 1999. – №10 – С. 18
6. Толкунова Н.Н. Антиокислительные свойства композиций эфирных и жирных масел / Н.Н. Толкунова. – Текст: непосредственный // Мясная индустрия. – 2002.
7. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов / А.А. Покровский. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2007. – №1. – С. 23-27 с.
8. Кудряшов Л.С. Биологические и микроструктурные исследования колбасных изделий обогащенных пищевыми волокнами и лактулозой / Л.С. Кудряшов, С.И. Хвыля, В.А. Куприянов // Мясная индустрия. – 2003. – №7. – С. 33-35.
9. Титов Е.И. Теоретические и практические аспекты создания поликомпонентных продуктов питания на мясной основе: учебно-методическое пособие / Е.И. Титов. – Москва: Пищевая промышленность, – 2000. – 145 с. – Текст: непосредственный.

УДК 602.4:577.112.3

Комплексный анализ аминокислотного профиля белой мышечной ткани птицы и биохимическое обоснование его вариабельности

Е.О. Воробьева, аспирант
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Дана оценка аминокислотного состава белого мяса у бройлеров финального гибрида кросса Росс-308. Установлено, что в структуре незаменимых аминокислот доминируютВСАА (изолейцин + лейцин) — 2,16±0,04 г/100 г; лизин — 1,69±0,13 г/100 г. Среди заменимых аминокислот наибольшую долю занимаютглютамин — 1,71±0,08 г/100 г; аспарагин — 1,22±0,10 г/100 г. Анализ коэффициента вариации определяет высокую стабильность содержания в мясе валина и глютамина; значительную изменчивость уровней фенилаланина и треонина.

Ключевые слова: белое мясо, бройлеры, аминокислоты, коэффициент вариации

Белое мясо (грудные мышцы) представляет собой значимый источник высококачественного белка в структуре рациона человека. Биологическая ценность данного продукта определяется не только суммарным содержанием протеинов, но и сбалансированностью аминокислотного профиля, в особенности присутствием

незаменимых аминокислот (НАК).

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека denovo и должны регулярно поступать с пищевыми продуктами. Их оптимальное количественное соотношение и доступность для усвоения обусловливают высокую биологическую полноценность белков белого мяса, что делает его важным компонентом как повседневного, так и специализированного (в т. ч. диетического и детского) питания.

Недостаточное содержание аминокислот в белой мышечной ткани инициирует модификацию технологических свойств мясного сырья. В частности, аминокислотный состав напрямую связан с: 1) гидрофильнымисвойствами мяса - снижение концентрации глютамин ведет к потере мясного сока при хранении и термической обработке[Е. И. Титов, 2004]; 2) формированием специфического мясного аромата (аминокислоты используются в качестве ключевых прекурсоров ароматических соединений в ходе термической обработки; морфологическими свойствами мышечной ткани - при дефиците протеиногенных аминокислот в мышечной ткани увеличивается доля липидов, определяя рыхлость мяса и изменениеего текстуры [6]; при уменьшение доли пролина ослабляется коллагеновый каркас, инициируя деструкцию мышечных волокон и ухудшению товарного вида мяса[2].

Потенциал мясной продуктивности бройлеровнаходится в прямой сопряжённости с морфофункциональной спецификой мышечной ткани в тушке.Установлено, что белое и красное мясо различаются по соотношению саркоплазматических и миофибриллярных белков, что детерминирует различия в их аминокислотном составе, биологической полноценности и технологических свойствах [Кочетков А.А., 2008; Воробьева, 2025]. Указанные различия актуализируют проведение исследований, направленных на детальный анализ аминокислотного профиля различных типов мышечной ткани птицы.

Цель работы — оценить аминокислотный состав белого мяса у бройлеров финального гибрида кросса Росс-308, что позволитохарактеризовать биологическую ценность продукта;спрогнозировать его технологические характеристики при переработке;оптимизировать направления использования сырья в пищевой промышленности.

Материалы и методы. В ходе исследования проведён анализ аминокислотного состава белого мяса бройлеров финального гибрида кросса Росс-308. Птицы выращивались в условиях клеточного содержания в течение 38 суток.

Для формирования экспериментальной выборки отобрано 15 голов (n=15). После убоя и первичной обработки тушек осуществляли отбор точечных проб белого мяса массой 200 г каждая в соответствии с требованиями ГОСТ 31467-2012 и ГОСТ 7269-2015.

Количественное определение незаменимых аминокислот выполнено методом капиллярного электрофореза с применением анализатора «Капель 105М». Результаты представлены в единицах г/100 г мяса.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программного обеспечения Microsoft Excel. Итоговые показатели аминокислотного состава выражены в процентах для удобства сравнительного анализа.

Результаты исследования.Согласно результатам проведённых исследований, аминокислотный профиль белого мяса бройлеров характеризуется выраженной неоднородностью показателей. Наибольший удельный вес в группе незаменимых аминокислот (НАК) приходится на: комбинацию изолейцина и лейцина - 2,16 ± 0,13 г/100г; лизин - 1,69 ± 0,13 г/100г (рис. 1).

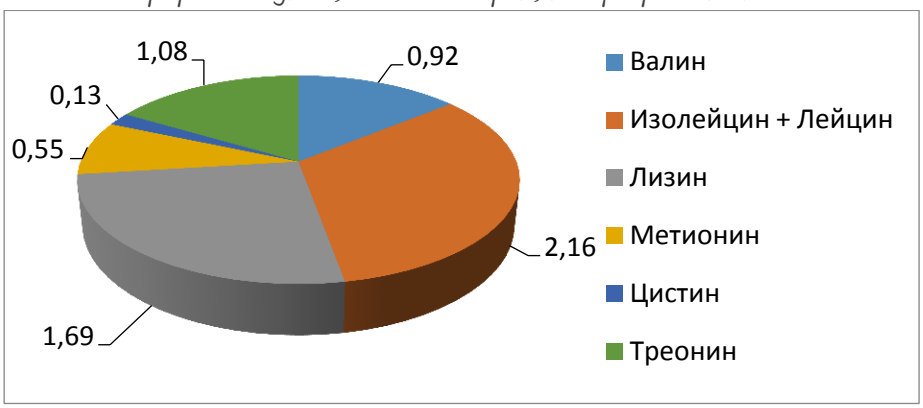


Рисунок 1 - Незаменимые аминокислоты белого мяса(г/100 г)

Высокая концентрация лизина представляет собой критически значимый показатель, поскольку данная аминокислоталимитирует процессы роста и развития мышечной ткани, выступает ключевым субстратом в биосинтезе карнитина [5], играющего важную роль в энергетическом метаболизме клеток.Умеренное содержание серосодержащих аминокислот — метионина (0,55 г/100 г) и цистина (0,13 г/100 г) — отражает специфику серосодержащего обмена в белых мышечных волокнах [7], что может быть связано с особенностями их метаболической активности и функциональной нагрузки.

Анализ содержания заменимых аминокислот выявил доминирование двух соединений:глютамина — 1,71±0,08 г/100 г;аспарагина — 1,32±0,10 г/100 г.Глютамин выполняет центральную функцию в азотистом обмене, выступая ключевым переносчиком азота между тканями, а также участвует в поддержании кислотно-щелочного баланса за счёт регуляции буферных систем организма [1].

Среди условно заменимых аминокислот отмечен высокий уровень аргинина — 1,29±1,16 г/100 г, что имеет существенное физиологическое значение, поскольку аргининслужит предшественником оксида азота (NO), регулирующего сосудистый тонус;модулирует иммунный ответ через влияние на активность Т-лимфоцитов и макрофагов [3].

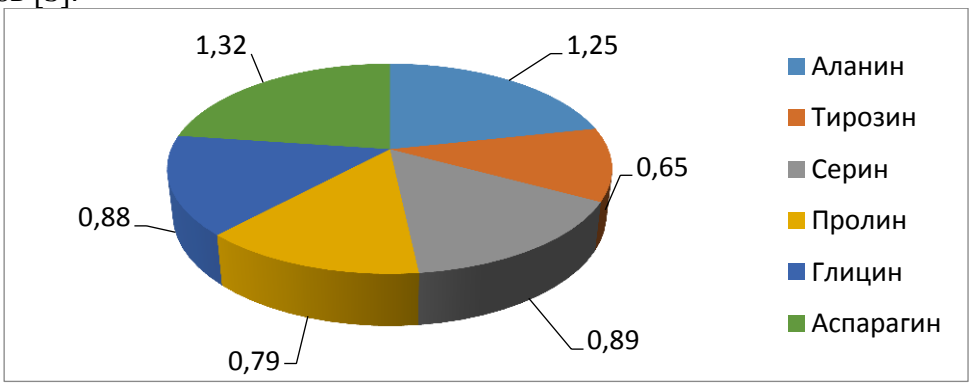


Рисунок 2 - Заменимые аминокислоты белого мяса (г/100 г)

Коэффициент вариации (Cv) служит объективным показателем стабильности исследуемых параметров. Установлено, что наибольшую вариабельность демонстрируют фенилаланин (Cv =34,60%); треонин (Cv =31,87%).Такая высокая изменчивость может свидетельствовать о повышенной чувствительности данных аминокислот к воздействию экзогенных факторов (кормовой рацион, условия содержания, стресс-факторы и др.). Наиболее стабильные показатели зафиксированы для валина (Cv =15,35%);глютамина (Cv =14,87%).Низкая вариабельность этих аминокислот подтверждает их фундаментальную роль в поддержании гомеостаза мышечной ткани, что обусловлено их участием в ключевых метаболических процессах: валин — одна из разветвлённых аминокислот

(ВСАА), непосредственно вовлечённая в синтез мышечных белков и энергетический обмен;глютамин — ключевой участник азотистого обмена и регулятор кислотно-щелочного баланса.

Выводы. 1. В структуре незаменимых аминокислот доминируютВСАА (изолейцин + лейцин) — 2,16±0,04 г/100 г;лизин — 1,69±0,13 г/100 г.

2. Среди заменимых аминокислот наибольшую долю занимаютглютамин — 1,71±0,08 г/100 г;аспарагин — 1,22±0,10 г/100 г.

3. Анализ коэффициента вариации определяет высокую стабильность содержания в мясе валина и глютамина; значительную вариабельность уровней фенилаланина и треонина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bai X, Wang K, Khan RU, Zhang C, Hu H. Effect of Glutamine on the Growth Performance, Oxidative Stress, and Nrf2/p38 MAPK Expression in the Livers of Heat-Stressed Broilers. Animals (Basel). 2023 Feb 13;13(4):652. doi: 10.3390/ani13040652. PMID: 36830439; PMCID: PMC9951748.
2. DalleZotte A, Ricci R, Cullere M, Serva L, Tenti S, Marchesini G. Research Note: Effect of chicken genotype and white striping-wooden breast condition on breast meat proximate composition and amino acid profile. Poult Sci. 2020 Mar;99(3):1797-1803. doi: 10.1016/j.psj.2019.10.066. Epub 2020 Jan 2. PMID: 32115042; PMCID: PMC7587648.
3. Moughan P.J., Lim W.X.J. Digestible indispensable amino acid score (DIAAS): 10 years on // Front Nutr. 2024. Vol. 11. P. 1389719. doi: 10.3389/fnut.2024.1389719.
4. Oda H**.** Functions of sulfur-containing amino acids in lipid metabolism. J Nutr. 2006 Jun;136(6 Suppl):1666S-1669S. doi: 10.1093/jn/136.6.1666S. PMID: 16702337.
5. Pacheco LG, Sakomura NK, Suzuki RM, Dorigam JCP, Viana GS, Van Milgen J, Denadai JC. Methionine to cystine ratio in the total sulfur amino acid requirements and sulfur amino acid metabolism using labelled amino acid approach for broilers. BMC VetRes. 2018 Nov 22;14(1):364. doi: 10.1186/s12917-018-1677-8. PMID: 30466432; PMCID: PMC6251137.
6. Thanatsang KV, Malila Y, Arayamethakorn S, Srimarut Y, Tatiyaborworntham N, Uengwetwanit T, Panya A, Rungrassamee W, Visessanguan W. Nutritional Properties and Oxidative Indices of Broiler Breast Meat Affected by Wooden Breast Abnormality. Animals (Basel). 2020 Dec 2;10(12):2272. doi: 10.3390/ani10122272. PMID: 33276466; PMCID: PMC7759853.
7. Xu, S., Zhao, G., Hanigan, M.D. et al. Branched-chain amino acids in muscle growth: mechanisms, physiological functions, and applications. J AnimalSciBiotechnol 16, 164 (2025). https://doi.org/10.1186/s40104-025-01300-y
8. Изменение аминокислотного состава мясного сырья / Е. И. Титов, Л. Ф. Митасева, Н. Г. Машенцева, С. В. Костров, И. В. Демидюк // Пищевая промышленность. 2004. № 11. С. 82-83.
9. Кочетков А.А.Фракционный и аминокислотный состав мяса чистопородных и помесных // Все о мясе. 2008. № 2. С. 22-23.
10. Воробьева, Е. О. Сравнительный анализ химического состава и биологической ценности белого и красного мяса бройлеров / Е. О. Воробьева, М. А. Дерхо // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 4. – С. 550-558. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-4-550-558. – EDN AJZNNG.

УДК 664.66:664.68

Инновации в рецептуре и дизайне хлебобулочных и десертных изделий

Н. А. Гейнц[1], аспирант, ассистент, младший научный сотрудник
Т. М. Бойцова[1,2], д-р техн. наук, профессор
[1]Дальневосточный федеральный университет
[2]Дальневосточный рыбохозяйственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные подходы к производству хлебобулочных и десертных изделий. Проанализированы современные технологии, направленные на повышение пищевой ценности продукции, включая апсайклинг побочных продуктов пищевых производств и использование альтернативных источников белка. Особое внимание уделяется трендам в области десертов: функциональные

продукты без сахара и глютена, гибридные форматы (краффины), уникальные вкусовые сочетания. Описаны технологические инновации: длительная холодная ферментация, вакуумное замешивание, 3D-печать пищевых продуктов и применение ферментных препаратов. Рассмотрены дизайнерские подходы к оформлению выпечки, включая арт-гренки и минималистичный декор, а также способы введения различных начинок. Сделан вывод об эволюции хлебобулочных и кондитерских изделий в многофункциональные продукты, отвечающие принципам здорового питания, устойчивого развития и персонализированного потребительского опыта.
Ключевые слова: инновации в хлебопечении, десертные изделия, обогащение, 3D-печать продуктов питания, функциональные продукты.

Современное хлебопечение и кондитерское дело переживают этап глубокой трансформации, где привычные процессы замеса, выпечки и декорирования выходят за традиционные рамки. На смену классическим подходам приходят креативные технологии – продуманные методики, которые радикально меняют подход к рецептуре, технологическому процессу и самому восприятию готового продукта. Сегодня инновации охватывают все этапы производства: от поиска новых видов сырья (включая вторичные ресурсы и альтернативные источники белка) до внедрения цифровых решений, таких как 3D-печать и автоматизированные системы контроля качества. Эти технологии направлены не только на улучшение потребительских свойств, но и на решение глобальных задач: повышение пищевой ценности продукции, обеспечение устойчивости производства, сокращение пищевых отходов и создание уникального сенсорного опыта. Выпечка перестает быть просто пищей – она превращается в объект инноваций, где на одной площадке встречаются наука, искусство и принципы осознанного потребления (экологичность, забота о здоровье, персонализация). Такой междисциплинарный подход позволяет отрасли отвечать на вызовы времени и формировать новые стандарты качества. Одной из таких технологий является апсайклинг – целенаправленная стратегия преобразования побочных продуктов пищевых производств в ценный ресурс для обогащения продуктов. Вместо утилизации такие вторичные продукты, как ягодные выжимки или пивная дробина, считаются сырьем, богатым белками и клетчаткой. Их точный питательный состав варьируется в зависимости от источника и методов первичной обработки исходного продукта, а специальная подготовка раскрывает их потенциал. Ярким примером служит использование отработанного пивного зерна. Богатое пищевыми волокнами, оно меняет реологические свойства теста, увеличивая плотность изделий. При этом ржаная дробина улучшает текстуру хлеба, а ячменная усиливает хрупкость печенья. Таким образом, отходы одного производства становятся ценным ингредиентом для другого, повышая потребительские свойства продукции [1].

Введение альтернативных белков – технология для обогащения хлебобулочных изделий, улучшающая их аминокислотный профиль и снижающая гликемический индекс. Источники обогащения включают зерновые и бобовые культуры, такие как овёс, киноа и чечевица, которые повышают содержание белка и клетчатки, одновременно улучшая текстуру и срок хранения продукта. Добавление семян чиа, льна и подсолнечника обогащает изделия полиненасыщенными жирными кислотами и антиоксидантами, выполняя роль природных структурообразователей теста. Инновационными решениями являются мука из насекомых, позволяющая значительно повысить содержание белка (до 16%) и клетчатки, и сывороточные концентраты – побочный продукт сыроварения, который увеличивает белковую ценность хлеба (~6,5 г/100 г) и улучшает его функциональные свойства [2]. В кондитерской сфере этот тренд находит отражение в создании функциональных сладостей без сахара и глютена. Примером могут служить разработки, создающие кондитерские изделия на специальных мучных смесях для людей с диабетом и целиакией, доказывая, что диетическая замена может быть полноценным и вкусным продуктом. Глобальный тренд «позволительного удовольствия» (permissible

indulgence) также набирает обороты: потребители ищут продукты, сочетающие удовольствие и пользу, что стимулирует рост сегмента высокобелковых десертов: пудингов, печенья и замороженных лакомств, способных обеспечить сытость и питательную ценность [3].

Развитие креативных технологий открывает путь не только к обогащению, но и к созданию уникальных вкусовых профилей, превращая хлеб в арт–объект и носитель культурных традиций. Например, шафрановый хлеб сочетает яркий цвет и тонкий ореховый привкус, становясь праздничным символом в средиземноморской кухне. Банановый хлеб стирает грань между хлебом и десертом, предлагая мягкую сладкую выпечку с орехами или шоколадом. Более смелые эксперименты включают чесночный хлеб «Сэндвич с мороженым» – неожиданное, но гармоничное сочетание солёного и сладкого, горячего и холодного. Традиционный тибетский хлеб с маслом яка отличается плотной текстурой и особым вкусом, который формируется благодаря уникальному молочному жиру и способу выпекания в каменной печи [4]. В мире десертов эта тенденция к фьюжну проявляется еще ярче. Кондитеры смешивают традиционные французские сладости с восточными ингредиентами (матча, юдзу, мисо) или создают гибридные форматы, такие как краффины (круассан и маффин), которые уже завоевывают популярность в домашней выпечке и ресторанах. Необычные вкусовые сочетания становятся визитной карточкой современных заведений: муссовый десерт со вкусом утки по-пекински, желе из шампанского в форме клубники или картошка фри с трюфельным мороженым [5].

Для повышения качества продукции применяются инновационные приемы, например длительная холодная ферментация (выдержка при +5 °C в течение 15 часов), при которой переход к глубокому гидролизу сложных веществ и накоплению ароматических соединений происходит без риска прокисания теста, в результате чего улучшается структура мякиша, формируется глубокий вкус и аромат. Метод вакуумного замешивания теста, основанный на механическом замесе в условиях пониженного давления, позволяет улучшать структурно-механические свойства теста, увеличивать срок годности и снижать энергопотребление. Также следует отметить целенаправленное использование ферментных препаратов, например трансглутаминазы, которая позволяет улучшить структурно-механические характеристики: фермент повышает растяжимость теста, снижает его липкость, способствует лучшему удержанию влаги и, в комбинации с мальтогенной α-амилазой, оказывает синергетический эффект. Такая комбинация не только улучшает качество свежего хлеба, делая мякиш более мягким и устойчивым, но и эффективно замедляет процесс его черствения [6]. Одним из новых подходов является 3D-печать пищевых продуктов, в том числе хлеба и десертов. Данный метод позволяет создавать изделия со сложной геометрией и заданной пористой структурой путём послойного осаждения пищевого материала. Сегодня кондитеры используют 3D-принтеры для воплощения дизайнов, сгенерированных нейросетями. Однако, ключевыми проблемами остаются обеспечение стабильности формы напечатанной конструкции как в процессе печати, так и на последующих этапах расстойки и выпечки, а также контроль изменений микроструктуры, питательных и функциональных свойств продукта под воздействием высоких температур [7]. Цифровизация проникает и на кухню: разрабатываются умные печи с адаптивными системами нагрева и специальными покрытиями для оптимального распределения тепла, а также линии по производству кондитерских изделий, управляемые искусственным интеллектом.

Помимо технологий, креативные подходы затрагивают и визуальную, дизайнерскую составляющую. Одним из примеров служат арт-гренки, где на поверхность поджаренного хлеба с помощью съедобных чернил наносятся сложные рисунки и узоры, превращая простой тост в персонализированный гастрономический продукт. А через художественное нанесение узоров мукой, выполнение точных надрезов лезвием и использование натуральных красителей создаются уникальные рельефы и картины на

корке. Особое место занимают интерактивные формы, такие как «пузырьковый хлеб», где небольшие порции теста с начинкой (сыр, бекон), выпекаясь в общей форме, образуют воздушную структуру, которую удобно разделять руками [8]. В мире десертов дизайн играет первостепенную роль. Популярность набирают мини-десерты (как дань порционности и контролю), а также гиперреалистичные торты, вдохновленные графическим дизайном и архитектурой. В противовес сложному декору существует тренд на минимализм: лаконичные формы, монохромные цвета, натуральные украшения из съедобных цветов [5].

Добавление начинок представляет собой один из наиболее прямых и популярных путей обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий, значительно расширяющий их вкусовой профиль, пищевую ценность и потребительскую привлекательность. Этот метод выходит далеко за рамки классических вариантов, предлагая бесконечное пространство для креативных решений. В качестве начинок могут использоваться: сыры и молочные продукты от классических до сливочных крем-чизов; мясные и рыбные компоненты; овощи и грибы; фруктово-ягодные и сладкие наполнители, которые придают изделиям свойства десертов [9]. Сегодня особенно популярны начинки, отражающие тренд на здоровье (без сахара, веганские) и экзотику (фисташковая паста, юдзу). Начинки могут вводиться разными способами: внесение в пласт теста (как в круассанах), формованием вокруг наполнителя (как в булочках с сосиской), послойным внесением (в технологиях «улитки», популярных в краффинах), или добавлением непосредственно в тесто (фруктово – ореховые миксы). На промышленных предприятиях для точного дозирования и внесения начинок, в том числе жидких и пастообразных (как кремы, повидло, сырные смеси), используются специализированные машины – дозаторы и инжекторы для теста, которые позволяют автоматизировать процесс, обеспечивая равномерность и соблюдение рецептуры. На этапе финального декорирования применяется глазурование (сахарной, шоколадной или белковой глазурью) и нанесение узоров с помощью кондитерских мешков или автоматических линий для отсадки, что не только улучшает внешний вид, но и добавляет новый вкусовой акцент и защищает продукт от усыхания [10].

Таким образом, хлебопекарная и кондитерская индустрия демонстрируют, что традиции и инновации не исключают, а взаимно обогащают друг друга. Проведенный анализ показывает, что современное развитие этих отраслей характеризуется движением по нескольким ключевым векторам: технологическому (апсайклинг, ферментация, 3D-печать), нутрициологическому (альтернативные белки, функциональные продукты, снижение сахара) и эстетическому (арт-дизайн, гибридные форматы, персонализация). Происходит фундаментальный сдвиг от массового производства стандартизированной еды к созданию продуктов с высокой добавленной ценностью, включающей пользу для здоровья, экологичность производства и уникальный гастрономический опыт. Выпечка и десерты перестают быть просто источником калорий. Они становятся проводниками культуры здорового питания, инструментом для решения экологических проблем и полем для творческого самовыражения технологов и поваров. Дальнейшая эволюция отрасли будет определяться совокупностью описанных направлений. Интеграция цифровых технологий (ИИ в дизайне, автоматизация производства) с биотехнологиями (новые ферменты, виды сырья) и глубинным пониманием потребительских предпочтений откроет путь к созданию продуктов следующего поколения. Они будут не только удовлетворять физиологические потребности, но и нести эстетическую и этическую миссию, превращая каждое изделие из просто пищи в продуманное соединение науки, экологии и творческого замысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The rheology and textural properties of bakery products upcycling brewers' spent grain / A. Ramu Ganesan, P. Hoellrigl, H. Mayr // Foods. – 2023. – Vol. 12, No. 19. – P. 3524. – DOI 10.3390/foods12193524.
2. Incorporation of protein alternatives in bakery products: biological value and techno-functional properties / C. D.Perea-Escobar, L. Londoño-Hernández, J. R. Benavente-Valdés // Applied Sciences. – 2025. - Vol. 15, No. 20. –

P. 11279. – DOI 10.3390/app152011279.
3. Barston N. Indulgence and wellbeing among key trends for 2025 with FMCG Gurus study [Электронный ресурс] / N. Barston // Contest Distribution. – 2024. – 29 October. – URL: https://contestdistribution.com/en/news/indulgence-and-wellbeing-among-key-trends-for-2025-with-fmcg-gurus-study (дата обращения: 20.02.2026).
4. 5 самых странных и необычных видов хлеба, которые я бы точно попробовала. Запись от 12 февраля 2023 г. в социальной сети «ВКонтакте» // Стена сообщества «Шоколадные трюфели• Хлеб на закваске• Красноярск». – URL: https://vk.com/club217403978?w=wall-217403978_210 (дата обращения: 21.02.2026).
5. 4 секретных тренда, взорвавшие кондитерскую индустрию в 2025 году [Электронный ресурс] // complexbar.ru : [сайт]. – 2025. – 7 ноября. – URL: https://complexbar.ru/blog/stati/4-sekretnyh-trenda-vzorvavshie-konditerskuyu-industriyu-v-2025-godu/ (дата обращения: 26.02.2026).
6. Achmadi, E. R. Enzymes as Potencial Source for Clean Label Bakery Product: Part 1, Mechanism and Application Single Enzym / E. R. Achmadi // Journal of Food and Agricultural Product. – 2022. – Vol. 2, No. 2. – P. 57. – DOI 10.32585/jfap. v2i2.2708. – EDN NWXSSC.
7. Effect of 3D printing and traditional molding on phenolic compounds and antioxidant activity in steamed bread / Sh. Ma, Ya. Bao, M. Xu [et al.] // Food Chemistry. – 2024. – Vol. 454. – P. 139699. – DOI 10.1016/j.foodchem.2024.139699. – EDN YXIGRW.
8. Арт-гренки вместо бутербродов. Рисунки по жареному хлебу // Культурология. РФ : [сайт]. – 2009. – URL: https://kulturologia.ru/blogs/130609/11183/(дата обращения: 23.02.2026).
9. Кондитерские начинки: виды и особенности сладкого удовольствия / Шокодел : [сайт]. – 2020. – URL: https://chocodel.com/news/konditerskie-nachinki-vidy-i-osobennosti/ (дата обращения: 25.02.2026).
10. 5 types of fillings in baking / Tulip Chocolate : [site]. – 2025. – URL: https://www.tulipchocolate.com/blog/5-types-of-fillings-in-baking (date of request: 26.02.2026).

УДК: 664.38

Инновационная пищевая продукция

И.Л. Давыдова, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный университет

Аннотация. Биотехнология в еде (пищевая биотехнология) — это отрасль, использующая микроорганизмы, клеточные культуры и ферменты для производства, улучшения и хранения продуктов питания. Она повышает питательную ценность, создает функциональные продукты, улучшает вкусовые качества и продлевает сроки годности. Ключевые направления: ферментация, получение добавок (витамины, аминокислоты), создание искусственного белка.

Ключевые слова: биотехнология, китайские снеки, соевый продукт.

Основные направления биотехнологии:

-получение пищевых ингредиентов — которые вводятся в продукты питания в процессе их изготовления для повышения полезных свойств, качества;

-создание новых пищевых продуктов белкового происхождения;

- **усовершенствование методов переработки сырья в конечные продукты:** использование натуральных ароматизаторов и красителей, новых технологических добавок, заквасочных культур;

-создание функциональных пищевых продуктов — продуктов, которые сохраняют и улучшают здоровье, снижают риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов.

Методы биотехнологий позволяют создавать новые и полезные продукты, а также сохранять функциональные свойства пищевых элементов.

Будущее биотехнологий в пищевой индустрии. В целом эксперты сходятся во мнении, что новейшие биотехнологии — это ключ к устойчивому развитию. Они помогают не только увеличить урожайность, но и сделать продукты более доступными.

Биотехнология используется в производстве соевого мяса — продукта из белковой

муки растительного происхождения, который по текстуре и составу обладает схожими свойствами с животным мясом. Соевое мясо-это текстурированный соевый белок или просто дешёвый растительный заменитель мяса. Его получают из жмыха, который остаётся после производства соевого масла. Отжимки измельчают до состояния муки, затем плавят при температуре 150-200 градусов, а потом они раздуваются и превращаются в те самые снеки, которые продаются в магазинах с китайской продукцией и на маркетплейсах. Растительное мясо вызывает массу споров, но одно можно сказать наверняка: эта бизнес-ниша быстро растёт.

Есть как польза, так и вред употребления соевого мяса.

Некоторые преимущества соевого мяса:

- **Высокое содержание полноценного белка**. Соевый белок содержит незаменимые аминокислоты, необходимые человеку.
- **Отсутствие холестерина и низкое содержание насыщенных жиров**. Замена животных белков, богатых насыщенными жирами и холестерином, на соевые, может способствовать умеренному снижению уровня «плохого» холестерина в крови.
- **Источник витаминов и минералов**. Соевое мясо часто обогащается в процессе производства, может быть хорошим источником витаминов группы В, железа, цинка, магния, кальция и фосфора.
- **Подходит для людей с непереносимостью лактозы или аллергией на молочный белок**. Как растительный продукт, соевое мясо не содержит лактозы и молочных белков.

Недостатки соевого мяса:

- Высокое содержание натрия в готовых продуктах. Регулярное употребление продуктов с высоким содержанием натрия повышает риск развития артериальной гипертензии (гипертонии), сердечно-сосудистых заболеваний и инсульта.
- Соя входит в число наиболее распространённых пищевых аллергенов. У людей с аллергией на сою употребление соевого мяса вызовет аллергическую реакцию, которая может варьироваться от лёгкой (крапивница, зуд) до тяжёлой (отёк Квинке, анафилаксия).
- Проблемы с пищеварением. Высокое содержание клетчатки и сложных олигосахаридов в сое может вызывать повышенное газообразование, вздутие живота и дискомфорт у некоторых людей.
- Соя содержит растительные фитоэстрогены (изофлавоны), которые могут влиять на гормональный баланс в организме. К тому же некоторые изофлавоны сои блокируют нормальную работу щитовидной железы.

Ряд пользователей делится негативным опытом употребления такого продукта. Симптомы у всех разные: у кого-то появляется странная сыпь на теле, у кого-то болит голова, у некоторых начинается тошнота и диарея.

Так вредные они или нет? В России увеличивается рынок по продаже острого соевого мяса из Китая. В основном покупают его подростки. Снеки из соевого мяса привлекают детей так же, как чипсы и сухарики. Съедают по 3-5 пачек за раз. Палочки продают под видом соевого мяса. Однако, в составе, нет ни одного упоминания сои. Да и если бы это был настоящий латяо, структура была бы более волокнистой. В моих же руках его резиноподобная версия. Палочки славятся неприятным запахом. Душок от подобных продуктов связан с особенностями производства и самой структуры сои, а также способом её хранения. Для каждого он раскрывается по-разному: кто-то слышит аромат кошачьим туалетом, кто-то старых носков. Для насыщенного вкуса и аромата в палочки добавили классические усилители - глутамат натрия, рибонуклеотид натрия и этилмальтол. Чтобы удержать влагу, в составе глицерин и эфиры жирных кислот. Сладкий привкус дает натрия цикламат - искусственный подсластитель, в нескольких странах он запрещен. Самый тревожный компонент в составе - трет-бутилгидрохинон, он предотвращает прогоркание жиров. А это значит, что для приготовления латяо используют дешевые

масла, которые могут быстро окислиться. Масла здесь действительно много, его можно буквально выжать. Польза снеков не совсем однозначна, хоть соя и содержит все незаменимые аминокислоты и всего один процент жира. Это делает её популярной среди веганов и людей, желающих похудеть. Но, как и для любого продукта, всегда важно учитывать особенности и противопоказания. Есть или не есть – это ваш выбор.

Из-за противоречивых отзывов я нашла комментарии детского гастроэнтеролога Ольги Горячевой. Что опасного в составе соевых палочек? Сколько упаковок можно есть в день? И что будет, если переесть таких палочек? «Соевые палочки продаются на маркетплейсах, и никто не знает, где и кем производится этот товар. И самое главное — непонятно, из чего его делают. Да, в составе указано, что соевые палочки готовят из соевого мяса, пшеничной муки и специй, но наверняка помимо этого туда добавляют еще какие-то химикаты, красители и пищевые добавки сомнительного качества, которые могут привести к проблемам со здоровьем. Кроме того, китайские закуски довольно острые и пряные, потому что содержат большое количество специй. Для детей и школьников это не полезно. Слишком сильно приправленная еда может вызывать изжогу, действовать на нервную систему и кровообращение и нарушать работу вкусовых рецепторов. Еще один неоднозначный ингредиент в составе — соевое мясо. Ребенок не должен употреблять больше 100 граммов такого продукта в день, потому как в нем большая концентрация соевого белка, который может спровоцировать отравление, проблемы с ЖКТ и моторикой кишечника. Получается, если упаковка соевых палочек весит 75 граммов, то максимальная дневная порция может составлять чуть больше одной пачки».

В Китае с детства питаются острой и пряной пищей, едят много соевых продуктов — там к этому привыкли, а в России нет. Поэтому наши желудки к такой пище особенно восприимчивы.

Помимо сои, в составе имеются красители, консерванты, ароматизаторы.

Красители имеют как положительное влияние, так и отрицательное. К положительному влиянию относится поддержание здоровья кожи. Например, естественный краситель куркумин обладает противовоспалительным действием, что тоже относится к положительному влиянию. Отрицательное влияние красителей вызывает аллергические реакции, нарушение пищеварения, может возникнуть приступ бронхиальной астмы (Е133).

Консерванты могут нанести вред здоровью человека при неправильной их дозировки в продуктах питания. Добавки могут вызывать разнообразные аллергические реакции, головную боль, раздражительность. Чтобы не допустить такого, нужно внимательно читать этикетку и стараться не покупать такие продукты, где содержаться такие добавки как Е250 (Нитрит натрия) и Е220 (Диоксид серы).

Ароматизаторы являются наиболее мощными аллергенами. Могут возникать головные боли и мигрени, проблемы с дыханием, а также ароматические соединения могут стать причиной контактного дерматита.

Мы потребляем химию каждый день, и зачастую, даже не думая об этом. Пищевые добавки делают еду вкуснее, красивее, но не здоровой и полезной, а опасной для здоровья и порой для жизни.

Таким образом, можно сделать вывод что, пищевая биотехнология является новым и перспективным направлением в перерабатывающей промышленности. В настоящее время с помощью пищевой биотехнологии получают такие пищевые продукты как хлеб, вино, укус, кисломолочные продукты, мясные продукты и многие другие. Кроме того, пищевая биотехнология используется для получения веществ и соединений, использующихся в промышленности.

В настоящее время потребитель должен быть бдительным в выборе продуктов питания и учитывать их влияние на свое здоровье, поэтому важно помнить, что здоровье дороже золота. Если вы не можете исключить продукты, которые достаточно опасно влияют на организм человека, постарайтесь ограничить их количество в потреблении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, В.Н. Оценка структуры аналога мясного полуфабриката из продуктов переработки сои / В. Н. Андреев, С. А. Бредихин, А. В. Журавлев, А. А. Макарова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 3. – С. 10-17. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-3-10-17. – EDN PRUESZ.
2. Макарова, А.А. Системный анализ пищевой и биологической ценности аналога мясного полуфабриката из продуктов переработки сои / А. А. Макарова, Е. В. Крюкова, Е. В. Пастушкова, О. В. Пасько // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2022. – Т. 10, № 4. – С. 68-79. – DOI 10.14529/food220407. – EDN QPZQHO.
3. Макарова, А. А. Выявление и анализ рисков при производстве аналога мясного полуфабриката из продуктов переработки сои / А. А. Макарова // Безопасность и качество товаров : материалы XV Международной научно-практической конференции, Саратов, 15 июля 2021 года / Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 66-70. – EDN HPIKBD.

УДК: 616-056.43

Непереносимость лактозы

И.Л. Давыдова, канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный университет

Аннотация. Технология и биотехнология инновационных пищевых продуктов должна быть направлены на создание функциональных, экологически чистых и безопасных продуктов питания. Эти направления включают разработку и улучшение пищевой ценности.

В 2023 году по результатам всероссийского исследования медицинских экспертов почти каждый второй житель России может иметь лактазную недостаточность. Эти исследования также продемонстрировали высокую распространенность заблуждений о лактазной недостаточности и вреде молока: 38 % респондентов предполагают, что употребление лактозы может привести к симптомам, которые на самом деле не имеют научно обоснованной связи с молоком.

Ключевые слова: лактаза, лактоза, молоко, непереносимость, альтернатива.

Высокая распространенность непереносимости лактозы и некорректных представлений о молоке может приводить к значительному снижению потребления молочной продукции, отмеченному в России в последние годы.

Цель исследования – выяснить, насколько распространена непереносимость лактозы, как она влияет на потребление молочных продуктов и насколько хорошо покупатели знакомы с решениями, позволяющими полноценно питаться в случае ее выявления. Респонденты исследования показали не высокий уровень знания и понимания проблемы непереносимости лактозы. 45 % знакомы с термином «непереносимость лактозы», 15 % анкетируемых отмечают у себя как минимум один симптом после употребления молочной продукции, который может указывать на непереносимость лактозы, 40% не слышали об этом.

При высокой распространенности симптомов, указывающих на наличие непереносимости лактозы среди респондентов, только 5% употребляют такие продукты регулярно, 3% - время от времени. Остальные 92 % опрошенных человека не пробовали молочные продукты без лактозы, так как не знали о существовании таких продуктов, либо, не находили их на прилавках магазинов. Некоторые респонденты предпочли полностью отказаться от молочной продукции в связи с непереносимостью лактозы.

Что же все-таки такое непереносимость молока (лактозы)— неспособность организма полноценно расщеплять молочный сахар лактозу, это нарушение пищеварения,

вызванное дефицитом фермента лактазы, приводящее к дискомфорту в организме.

Лактоза – это молочный сахар, основной углевод молока. Полезные свойства лактозы:

- лактоза отличный источник энергии для человека;
- она принимает участие в синтезе витаминов группы В;
- лактоза благоприятно влияет на микрофлору;
- благодаря ей происходит усвоение магния, кальция и множества других полезных микроэлементов.

Лактаза- это особый фермент, который вырабатывают клетки тонкого кишечника. Во время снижения выработки лактазы в разы снижается нерасщепленная лактоза. Как правило люди с непереносимостью лактозы предъявляют жалобы на: постоянную утомляемость, тошноту, диарею, вздутия живота и спазмы, урчание в кишечнике. Чем больше будет лактозы в пище, тем сильнее все эти симптомы будут себя проявлять. У некоторых людей лактоза не усваивается из-за снижения активности в кишечнике фермента лактазы. Активность фермента контролируется специальным геном, при низкой активности которого часть молочного сахара не усваивается, и человек может ощущать неприятные симптомы. Появление этих симптомов и называют непереносимостью лактозы, а снижение активности фермента – лактазной недостаточностью. В тонком кишечнике лактаза разделяет дисахарид на составляющие, и получившиеся моносахара всасываются стенкой кишечника и поступают в кровь. Но дисахариды проникнуть через кишечную стенку не могут. Если в тонком кишечнике лактоза не была расщеплена, то она поступает в толстую кишку и попадает на обед к обитающим там бактериям. Бактерии разносят лактозу, с образованием углекислого газа, метана, водорода и воды. Газы растягивают кишечник — от этого возникают метеоризм и боли, а еще нерасщепленная лактоза вытягивает в просвет кишки воду, что вызывает диарею.

Какие продукты имеют в своем составе лактозу?

Например, в женском молоке лактозы содержится от 6,6 до 7,0%, в коровьем молоке- 4,6%, в козьем- 4,5%, кобыльем-6,4%. В составе абсолютно любого молочного продукта присутствует: молочная сыворотка, творог, сухое молоко, заварной крем, торты, выпечка, сырный соус. Некоторые продуты в своем составе имеют «скрытую лактозу», при этом часто изготовители не указывают об этом на упаковках, например: специальные соусы и заправки для овощных салатов, маргарин, хлеб, батончики с мюслями, шоколадные конфеты. В фармакологии: противозачаточные таблетки или таблетки от изжоги, немного, но содержат лактозу. Поэтому перед совершением покупки следует внимательно ознакомиться со всеми составляющими приглянувшегося вам продукта.

Варианты замены молока при непереносимости лактозы.

Так как молочные продукты – это мощный источник белков, кальция и целого ряда витаминов, без которых кости не будут крепкими. При недостатке кальция и витамина D у пожилых людей может снижаться минеральная плотность кости и возрастать риск переломов. Поэтому людям с непереносимостью лактозы нужно искать этим продуктам адекватную замену.

Снизить количество лактозы можно, уменьшив или полностью исключив употребление содержащих лактозу продуктов. Согласно некоторым исследованиям, почти половина людей с непереносимостью молока не знает о своей особенности. Часть из них не любит молоко и не пьет его, а некоторые пьют, невзирая на недомогания.

Безлактозные молочные продукты являются хорошей заменой привычных продуктов. При приготовлении блюд заменить обычное молоко помогут миндальное, соевое, овсяное молоко. Вместо молока, в рацион можно включить источники кальция животного и растительного происхождения: различные бобовые, лосось, тунец, орехи, кунжут, зелень: петрушку и укроп.

Заменой витамина А может быть: свежая морковь, молодой картофель, брокколи, яйца, печень, манго, папайя, абрикос, дыня.

Непереносимость лактозы и аллергия на белок молока существенно меняют рынок, стимулируя резкий рост спроса на альтернативные продукты. Производителям необходимо активно расширять ассортимент растительного (соевое, миндальное) и безлактозного молока, а также топленого масла.

Ключевые последствия для рынка:

- изменение потребительского поведения: после дискомфорта при употреблении обычного молока потребители переключаются на продукты с низким содержанием лактозы или без нее;
- диверсификация ассортимента: в ассортименте магазинов необходимо увеличить долю безлактозной продукции (молоко, йогурты, сыры);
- продуктовый ассортимент: кроме безлактозного молока, растет спрос на кисломолочные продукты, которые при частичной непереносимости, как правило, переносятся легче;
- рост нишевых категорий: растет популярность растительного молока, которое служит альтернативой при аллергии на казеин или непереносимости лактозы.
- технологии: производители используют фермент лактазу, позволяющую снизить уровень сахара на 70–98%, делая продукты более сладкими и безопасными;
- маркировка и прозрачность состава: Производители вынуждены четко указывать наличие лактозы. Потребители избегают продуктов, вызывающих вздутие и диарею, что делает контроль состава критичным для сохранения репутации бренда;
- развитие фармацевтического рынка: Рост продаж БАДов и ферментных препаратов (лактазы), позволяющих употреблять обычную молочную продукцию без симптомов;
- непереносимость лактозы заставляет пищевую промышленность адаптироваться к новым диетическим потребностям, превращая нишевые продукты в массовые.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетян, А.А. Непереносимость лактозы у взрослых / А. А. Айрапетян, Е. С. Бурак, А. Х. Умаров, Ю. А. Колесникова // Результаты современных научных исследований и разработок : Сборник статей XVI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 30 января 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 113-116. – EDN RZLNNM.
2. Амбражейчик, А. С. Осведомленность молодежи о пользе молока и о симптомах непереносимости лактозы / А. С. Амбражейчик, Е. В. Синкевич // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 2. – С. 2. – EDN YZQCLI.
3. Бельмер С.В. Непереносимость лактозы у детей и взрослых. / С.В. Бельмер, Ю.Г. Мухина, А.И. Чубарова и др. – 2005. № 1. 34-38 с.
4. Газдиева, М. Х. Непереносимость лактозы. Безлактозное молоко / М. Х. Газдиева // Молодежь и наука. – 2023. – № 4. – EDN DSXUOT.
5. Орехова, Ю. А. Технология продуктов для питания людей с непереносимостью компонентов молока : специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Орехова Юлия Александровна. – Санкт-Петербург, 2006. – 16 с. – EDN NJWHSF.

УДК 637.523

Разработка рецептуры и технологии производства мясорастительных паштетов на основе муки из бобов фасоли

И.В. Дремачев, аспирант
Научный руководитель: А.Л. Алексеев, д-р биол. наук, профессор
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Прекрасным отечественным источником белка является фасоль, однолетнее травянистое растение семейства Бобовые. Массовая доля белков в их семенах составляет в среднем 20-25%, они отличаются хорошей сбалансированностью по количеству незаменимых аминокислот и высокой долей водорастворимых фракций.

Ключевые слова: бобы фасоли, растительная добавка, паштет, органолептическая оценка, функциональные свойства.

В связи с ограниченностью ресурсов отечественное производство соевых препаратов затруднено, что требует изыскания новых источников растительного белка с перспективой отечественного производства[1].

Бобовые культуры являются источником самого дешевого растительного белка. Массовая доля белков в их семенах составляет в среднем 20-25%, они отличаются хорошей сбалансированностью по количеству незаменимых аминокислот и высокой долей водорастворимых фракций. Бобовые отличаются высокими пищевыми достоинствами, белок зерна богаче незаменимыми аминокислотами по сравнению с другими растениями [2, 3].

Прекрасным отечественным источником белка является фасоль, однолетнее травянистое растение семейства Бобовые. По химическому составу фасоль практически не уступает сое, а низкое, по сравнению с соей, содержание жира, позволяет улучшить качество получаемых из фасоли белковых препаратов. Повышенное содержание углеводов, полноценный аминокислотный состав и низкое содержание токсических веществ выдвигают фасоль на одно из первых мест среди отечественных источников белка [4, 5].

Цель и задачи. Цель исследований – разработка рецептуры и технологии производства мясорастительных паштетов на основе использования муки из бобов фасоли взамен мясного сырья.

Методика исследований. Исследования проведены на кафедре пищевых технологий Донского аграрного университета. В качестве материала исследований использовали муку из бобов фасоли (лат. Phaséolus), мясное сырье - говядина жилованная первого сорта, свинина жилованная жирная, печень жилованная говяжья. В качестве контроля - модельный фарш, выработанный на основе рецептуры паштета «Нежный» (категории А) согласно ГОСТ Р 55334-2012, без вкусо-ароматических компонентов, добавок и специй.

Результаты и обсуждение. Паштеты представляют собой гомогенизированный продукт с преимущественным содержанием мяса. Нежная консистенция достигается специальными способами обработки сырья и подбором ингредиентов рецептуры. В ходе исследований изучали влияние дозировки введения муки из бобов фасоли на органолептические показатели мясного паштета.

При выработке опытных образцов использовали рецептуру паштета «Нежный» (категории А) согласно ГОСТ Р 55334-2012 [6]. В мясной фарш вносили фасолевую муку в количестве от 5% до 15% от общей массы паштета взамен мясного сырья. Предварительно муку гидратировали в соотношении 1:1,5. Рецептуры опытных образцов паштета «Нежный» представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура опытных образцов паштета «Нежный» с белковой добавкой на основе фасоли

Сырье	Норма расхода, кг на 100 кг.			
	Контрольный образец	Опытный образец, 5%	Опытный образец, 10%	Опытный образец, 15%
Говядина жилованная первого сорта бланшированная	20	18,0	16,0	14,0
Свинина жилованная жирная бланшированная	50	47,0	44,0	41,0
Печень жилованная говяжья бланшированная	20	20	20	20
Мука из бобов фасоли	-	2	4	6
Вода для гидратации	-	3	6	9
Мука пшеничная	5	5	5	5
Молоко сухое обезжиренное	3	3	3	3
Яйца куриные	2	2	2	2
Итого	100	100	100	100
Пищевые добавки, пряности, материалы				
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар-песок	0,50	0,50	0,50	0,50
Перец черный молотый	0,05	0,05	0,05	0,05
Корица молотая	0,03	0,03	0,03	0,03
Орех мускатный молотый	0,06	0,06	0,06	0,06
Вода	20	20	20	20

Данные исследований свидетельствуют о том, что введение до 10% муки взамен мясного сырья обеспечивает достаточно высокие органолептические характеристики продукта: внешний вид, вкус, цвет, запах и консистенция соответствовали требованиям стандарта (табл. 2).

Таблица 2

Органолептическая оценка паштета с добавкой муки из бобов фасоли

Показатели	Контрольный образец	Опытный образец, 5%	Опытный образец, 10%	Опытный образец, 15%
Внешний вид	Батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждений, слипов, наплывов фарша			
Цвет	Бледно-розовый	Бледно-розовый	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Вкус, запах	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних запахов и привкусов	Характерный для данного вида продукта, с незначительно выраженным привкусом бобовых	Характерный для данного вида продукта, с выраженным привкусом и запахом бобовых	Характерный для данного вида продукта, с ярко выраженным привкусом и запахом бобовых
Консистенция	Нежная, мажущаяся			

Исследования свидетельствуют о том, что целесообразно использование муки бобов фасоли в составе мясных фаршей вместо основного сырья в количестве 5-10%. В

результате значительно улучшаются основные показатели, ответственные за консистенцию и выход продукта. Внесение растительной добавки более 10% снижает анализируемые показатели, и не оказывает желаемого технологического эффекта.

Выводы и рекомендации. Разработана рецептура паштетов с использованием растительной добавки в виде муки из бобов фасоли. Результаты органолептической оценки опытных образцов паштета соответствуют требованиям ГОСТ Р 55334-2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия». Установлена зависимость показателей качества паштета от дозировки введения муки из бобов фасоли, наилучшие органолептические показатели установлены при введении в рецептуру до 10% муки от общей массы паштета взамен мясного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родионова, Н. С. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания / Н. С. Родионова, И. П. Щетилина, К. Г. Короткова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2020. — № 3. — С. 153-163.
2. Царегородцева, Е. В. Опыт создания мясорастительных фаршей //Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2023. – С. 351-354.
3. Костикова, Н. О. Оценка различных сортов фасоли обыкновенной (Phaseolus vulgaris L.) по химическому составу и энергетической ценности зерна / Н. О. Костикова, О. А. Миюц // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – №. 3 (39). – С. 97-101.
4. Манжесов, В.И. Особенности химического состава фасоли в аспекте использования в пищевых технологиях / В.И. Манжесов, С.Ю.Чурикова, С.В.Калашникова, Е.Е. Курчаева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2013. — № 1. — С. 20-25.
5. Попов, С. А. Использование фасолевой муки при разработке рубленых полуфабрикатов из индейки / С. А. Попов, Я. М. Волков // Science start up: students' meeting in Siberia. – 2023. – С. 101-104.
6. ГОСТ Р 55334-2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия» М.: Стандартинформ, 2014. 18 с.

УДК 637

Технологические особенности горячего копчения мясной продукции и пути повышения её качества

Д. Дурдыев, преподаватель
С. Гараева, преподаватель
С. Гутлыева, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. В статье рассматриваются технологические особенности горячего копчения мясной продукции и его влияние на качество готовых изделий. Проанализированы температурные режимы обработки, продолжительность копчения и их воздействие на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мяса. Установлено, что соблюдение оптимальных технологических параметров обеспечивает формирование выраженного вкуса и аромата, сохранение сочности и повышение срока хранения продукции. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования технологий переработки мяса на предприятиях пищевой промышленности.

Ключевые слова: электрошок, мышечная ткань, срок хранения, мясная продукция, пищевой промышленности, консервация мяса.

Мясная продукция занимает важное место в структуре питания населения и является одним из основных источников полноценного белка, жиров, витаминов и минеральных веществ. В условиях роста потребительского спроса на продукты с

высокими вкусовыми качествами и длительным сроком хранения особую актуальность приобретает совершенствование технологий переработки мяса. Одним из традиционных и одновременно перспективных способов обработки мясного сырья является горячее копчение. Горячее копчение представляет собой комбинированный технологический процесс, сочетающий тепловую обработку и воздействие дымовых компонентов. В ходе копчения происходит частичное обезвоживание продукта, формирование характерного вкуса и аромата, изменение структуры белков и жиров, а также подавление развития патогенной микрофлоры. Данный метод не только улучшает органолептические показатели продукции, но и способствует увеличению её стойкости при хранении. Современные предприятия пищевой промышленности уделяют большое внимание оптимизации режимов копчения – температуре, продолжительности обработки и составу дымовой среды. Неправильно выбранные параметры могут привести к ухудшению текстуры, пересушиванию продукта или снижению его пищевой ценности. В этой связи научное обоснование технологических режимов горячего копчения является важной задачей как с точки зрения повышения качества продукции, так и обеспечения её безопасности. В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к методам переработки мяса, направленным на улучшение качества продуктов и продление их срока хранения. Одним из наиболее популярных методов является копчение, которое не только придает мясу уникальные вкусовые и ароматические характеристики, но и способствует его сохранению. Копчение может осуществляться как холодным, так и горячим методом. Горячее копчение, проводящееся при температуре от 35°C до 50°C, оказывает значительное влияние на органолептические свойства, такие как вкус, запах, цвет и текстура продукта. Однако до сих пор остается недостаточно исследованным влияние различных температурных режимов на эти характеристики.

Цель исследований. Цель данного исследования – изучить влияние процесса горячего копчения на органолептические свойства мяса, включая вкус, запах, текстуру и цвет, а также его физико-химические характеристики, такие как влажность и содержание жиров. На основе полученных данных разработать рекомендации по оптимизации процесса горячего копчения для получения высококачественного копченого мяса.

Материалы: В исследовании использовались образцы мяса различных видов: говядина, свинина и курятина. Материалы были закуплены в местных мясных магазинах, в которых соблюдаются стандарты качества.

Условия: Копчение мяса проводилось в специализированной коптильной камере, регулируемой по температуре. Процесс копчения осуществлялся при температуре 35-50°C, с различной продолжительностью (12, 24, 48 часов) в зависимости от выбранного варианта.

Методы:

1. Органолептические испытания: для оценки вкуса, запаха, текстуры и цвета использовалась дегустационная панель из 10 человек, оценивавших мясо по 5-балльной шкале.
2. Физико-химический анализ: определяли содержание влаги и жиров в образцах мяса до и после копчения с использованием стандартных лабораторных методов (весовое измерение).
3. Микробиологические исследования: для проверки микробной безопасности продуктов были проведены анализы на наличие патогенных микроорганизмов [1, с. 57].

Исследования показали, что температура и продолжительность процесса горячего копчения существенно влияют на органолептические свойства мяса. При температуре 45°C в течение 24 часов мясо приобрело ярко выраженный желтоватый цвет и характерный аромат, который был высоко оценен дегустаторами. Мясо стало более сухим, с приятной текстурой, что свидетельствует о завершении процесса копчения.

Однако, при более высоких температурах (50°C и выше), наблюдается ухудшение текстуры продукта: мясо становится жестким, а вкус и запах – менее выраженными.

Также при таких условиях увеличивается потеря влаги, что делает продукт менее сочным. Физико-химический анализ показал, что в процессе копчения мясо теряет около 5% влажности и 3% жиров, что соответствует оптимальной потере массы при горячем копчении. Микробиологический анализ показал, что копченое мясо соответствует стандартам безопасности, не содержало патогенных микроорганизмов, что подтверждает эффективность горячего копчения как метода консервирования.

Убой животных – это первая технологическая операция, которая включает в себя прекращение жизни животного и удаление крови из туши. Этот процесс осуществляется на убойных предприятиях или в специализированных пунктах убоя животных. Когда животное убивается с хорошим оттоком крови, без мучений и с быстрой обработкой, этот метод считается правильным. Безопасность работников, эффективность работы и качество процесса зависят от того, как будет проведен процесс оглушения и кровопускания. Процесс оглушения включает в себя несколько этапов: электрошок, удар молотком, выстрел из пистолета и углекислый газ [2, с. 38].

Электрошок – это метод, при котором животное подвергается воздействию электрического тока через замкнутую цепь. Электрический шок длится 3-5 минут и вызывает глубокое обездвиживание животного, обеспечивая хороший отток крови из туши. Электрический шок помогает нормализовать тонус кровеносных сосудов и облегчает дальнейшую обработку. Для оглушения используется специальная камера, где животное помещается, а затем ток через специальную иглу направляется в голову животного. После этого животное теряет сознание и падает. Другим методом оглушения является удар молотком. Это метод, при котором животному наносят сильный удар по лбу, что приводит к потере сознания и облегчает удаление крови из туши. Метод выстрела из пистолета применяется для того, чтобы быстро и эффективно оглушить животное. Из пистолета выпускается стержень, который не повреждает мозг, но приводит к потере сознания. Использование углекислого газа – это метод, применяемый для свиней, когда животное помещается в специальную камеру и в течение 10-20 секунд дышит углекислым газом, что вызывает наркоз. Процесс кровопускания является одной из самых ответственных операций при убое животных, так как от степени удаления крови зависит качество мяса. Кровь из туши животного удаляется двумя основными методами: при горизонтальном расположении животного и при подвешивании его задними ногами. При подвешивании животного кровь вытекает быстрее и легче. Чтобы удалить кровь, используются острые ножи для разрезания вен и артерий.

После этого начинается процесс разделки туши: удаление головы, ног, внутренних органов, затем туши разделяются на половинки, которые очищаются и моются. Продукты питания животного происхождения, такие как мясо, молоко, яйца и рыба, являются ценными источниками белков, жиров, минералов и витаминов. Мясо, в частности, является важным источником фосфора для организма [3, с. 39]. После убоя животного мясо проходит переработку и разделяется на несколько категорий:

Мясо и кости – туши и половинки туши;

Мясо, отделенное от костей – мясо, отделенное от костей и обработанное;

Шерсть и мясо – мясо, очищенное от соединительных тканей, жира, крови и сосудов [3, с.65].

Мышечная ткань составляет 50-60% общей массы туши. Ее цвет обычно красный. Однако цвет мяса варьируется в зависимости от вида животного. Например, мясо лошадей темно-красное, мясо овец – буро-красное, мясо коров – темно-красное, а мясо свиней – от светло-красного до красновато-бурого.

Цвет мяса придает ему белок миоглобин (миохром), который входит в его состав. Цвет мяса может изменяться в зависимости от вида животного, его возраста, пола, условий выращивания (откорма), уровня удаления крови, а также от того, свежие ли мясо или оно хранилось некоторое время. Например, мясо молодых животных обычно светлее, чем у старых животных, а мясо хорошо откормленных животных будет светлее, чем у

худых. Мясо, из которого хорошо удалена кровь, также будет светлее, чем у того, из которого кровь удалена не так хорошо.

В мясо крупных животных обычно составляет 20-22% костей, в мелких животных – 8-17%, в свинине – 5-9%, в мясе овец – 13-15%, а в мясе верблюдов – 15-20%. В сыром костном мозге обычно содержится 40% воды, 32% минеральных веществ, 15% жира и 13% белка. В костях с высоким содержанием жира, таких как желтые кости, может содержаться до 95,5% жира. Кости используются для производства клея, костного масла и фосфорной кислоты, а также для получения костной муки, богатой кальцием.

Жировая ткань представляет собой измененную форму мягких соединительных тканей и характеризуется развитостью жировых клеток. Она повышает питательную ценность и калорийность мяса. Жиры могут находиться в подкожной, межмышечной и внутрибрюшной формах. Содержание жира в различных частях тела животного различается в зависимости от того, насколько оно жирное. Температура плавления жира зависит от его типа: свиной жир плавится при температуре 36-46°C, говяжий – 48-50°C, жир овец – 49-54°C, а верблюжий – 36-48°C [4, с. 39].

Соление мяса методом смешанного посола: этот метод заключается в том, чтобы сначала посолить мясо сухим способом, а затем вымачивать его в соленом растворе. Этот процесс помогает лучше сохранять мясо и снижает его потерю веса на 2-5%. Этот метод улучшает вкусовые качества мяса, особенно свинины, говядины и овечьего мяса. Мясо разрезают на части, натирают смесью соли и помещают в контейнер, посыпая солью. Затем контейнер закрывают крышкой, на которой ставят тяжесть. Через 3-4 дня из мяса выделяется сок. Процесс посола продолжается 20-30 дней. Если в течение 6-8 дней выделяется много сока, то в раствор добавляют 15-18% соли и продолжают процесс.

Изменения в составе мяса при посоле: в процессе соления происходит диффузия между мясом и солевым раствором: мясо насыщается солью, а раствор – веществами из мяса. Вкус, срок хранения и потеря веса продукта зависят от метода посола. Мясо, которое долго солится, становится твердым и менее вкусным. Если в составе посола содержится больше 12% соли, мясо становится непригодным для употребления, даже после многократного промывания. В соленом растворе с концентрацией соли 20% за 30 дней теряется 3,3% белков, 20-23% азотистых экстрактивных веществ и 15-17% фосфора, то есть они переходят в раствор. Поэтому соленый раствор после использования очищается и может быть использован повторно. Это помогает сохранить больше питательных веществ в продукте. Для посола используется кухонная соль и ее смеси. Используемая соль предотвращает рост микробов, а некоторые бактерии даже уничтожаются. Жидкость, выделяющаяся из мяса, такие как экстрактивные вещества, минералы и белки, переходят в солевой раствор, увеличивая его количество и снижая вес продукта.

Консервация соли достигается за счет понижения температуры продуктов. Оптимальная температура для посола – от +2 до +4°C. Для усиления консервирующего эффекта в соль добавляют нитраты или нитриты, которые также придают продукту красный цвет. В производственных условиях применяются три метода посола: сухой посол, посол в солевом растворе и смешанный метод.

Консервация мяса с использованием дыма: этот метод консервирования основан на использовании дыма, образующегося при недостаточном горении дерева, для предотвращения роста микроорганизмов. Дым содержит вещества, которые при контакте с мясом образуют защитную оболочку, предохраняя его от микроорганизмов. Это придает продукту особый вкус и аромат, а также делает его более мягким и придает темно-красный цвет. Для копчения обычно используется дым из фруктовых деревьев, таких как яблоня, вишня, слива и другие. Копчение мяса на высококачественном уровне происходит быстро и эффективно, поскольку структура мяса изменяется в результате воздействия соли, что облегчает проникновение компонентов дыма в мясо. Рекомендуется коптить в первую очередь мясо, прошедшее предварительное посоление [5, с. 76].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грицай Е.В., Грицай Н.П. Убой скота и разделка туш. Москва. 1983. – С. 40–44.
2. Грицай Н.П., Мищенко Е.П., Рейн Л.М., Хохлова З.В. Технология мяса и мясопродуктов. Москва.1961.
3. Мельник И.С. Технология мясных продуктов. – М.: Агропромиздат, 2010.
4. Ковальчук В.А. Технология переработки мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2015. – 312 с.
5. Гришина, И. И. Технология продуктов переработки мяса. – СПб: Лань, 2018. – 76 с.

УДК 664.91:664.38

Влияние концентрации горохового изолята на структурно-механические и органолептические показатели фаршевых мясосодержащих консервов

М.В. Елисеенкова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается возможность частичной замены мясного сырья на гидратированный гороховый изолят (ГИ) в технологии производства фаршевых мясосодержащих консервов. Проведена сравнительная оценка контрольного образца и опытных рецептур с заменой 5% и 10% в соотношении 1:4 (ГИ:вода). Установлено, что внесение ГИ способствует значительному улучшению технологических параметров фаршевых систем. При максимальной дозировке (10%) влагосвязывающая способность увеличивается на 9,2%, а стабильность эмульсии достигает 97,3%, что на 11,6% выше показателей контроля. Несмотря на незначительное снижение энергетической ценности (с 258,8 до 250,9 ккал/100 г), органолептические показатели опытных образцов превосходят контроль по показателям консистенции и состояния бульона. Обоснована целесообразность использования горохового изолята в дозировке 10% для оптимизации структурно-механических характеристик и повышения качества стерилизованных консервов.

Ключевые слова: мясосодержащие консервы, гороховый изолят, замена мясного сырья, влагосвязывающая способность, стабильность эмульсии, органолептическая оценка.

Современная мясная индустрия развивается в направлении создания многокомпонентных продуктов со сбалансированным составом и заданными технологическими свойствами. Согласно требованиям ТР ТС 034/2013 [1] и ТР ТС 022/2011 [2], при разработке таких продуктов необходимо обеспечивать не только безопасность, но и точность заявляемых характеристик пищевой ценности, ориентируясь на современные нормы нутрициологии [3].

Важнейшим аспектом качества, согласно ГОСТ 34177-2017 [4], является сохранение стабильной структуры консервов. Однако интенсивная термическая обработка часто ведет к потере мясного сока и образованию дефектов. Для их предотвращения и оценки качества по органолептическим критериям [5] необходимо внедрение инновационных технологий с привлечением растительных ингредиентов. В работах И. Ф. Горлова и авторов [6] подчеркивается, что такие компоненты позволяют не только оптимизировать стоимость, но и корректировать функциональные показатели мясных систем.

Оптимизация рецептур требует точного баланса между мясным и растительным сырьем [7]. Теоретический фундамент этого процесса заложен в трудах А. Б. Лисицына и соавт. [8], где подчеркивается роль физико-химических процессов в формировании фаршевых систем. В этом контексте гороховый изолят выступает как высокоэффективный агент, обладающий исключительными эмульгирующими свойствами. Данная работа

направлена на изучение влияния горохового изолята на стабильность мясных систем с использованием стандартных методов контроля влаги (ГОСТ 9793), белка (ГОСТ 25011) и жира (ГОСТ 23042).

Цель исследования – экспериментально обосновать концентрацию горохового изолята, обеспечивающую наилучшие функционально-технологические и потребительские свойства фаршевых консервов.

Объекты исследования – модельные фаршевые системы мясосодержащих консервов. В качестве основного сырья использовалась свинина жилованная (не более 30% жира), жир-сырец свиной, соль поваренная и специи. Функциональный агент – изолят горохового белка (протеин ≥85%) промышленного производства. Согласно ТР ТС 034/2013 [1], были сформированы три группы образцов: контроль (К) – базовая рецептура; опытные образцы №1 и №2 – с заменой 5% и 10%, соответственно, мясного сырья гидратированным (1:4) гороховым изолятом. Подготовка изолята осуществлялась путем предварительной гидратации в воде при температуре 0-4°С в течение 20 минут. Мясное сырье и жир-сырец измельчали до гомогенного состояния. Внесение гидратированного изолята проводили на этапе куттерирования совместно с посолочными ингредиентами. Готовый фарш фасовали в стеклянные банки типа *Twist-off* (0,25 л). Стерилизацию проводили в автоклаве в паровом режиме при температуре 120 °С. Общая продолжительность цикла составила 115 минут (формула стерилизации: 25-60-30). После завершения процесса стерилизации и охлаждения образцы выдерживали в течение 14 суток при температуре 20±2°С для завершения процессов структурообразования и достижения равновесного распределения влаги в системе. После проводили исследования.

Расчет пищевой и энергетической ценности проводили в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 [2] на основе справочных данных МР 2.3.1.0253-21 [3]. Качественные характеристики готовых консервов оценивали по следующим критериям: функционально-технологические показатели (ВСС, ВУС, ЖУС) – согласно методикам, принятым в мясной промышленности и соответствующим общим требованиям ГОСТ 34177-2017 [4]; органолептическая оценка (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция, состояние бульона) – профильным методом по 5-балльной шкале согласно ГОСТ ISO 13299-2015 [5].

Массовую долю влаги, белка и жира в готовом продукте определяли по ГОСТ 9793, ГОСТ 25011 и ГОСТ 23042. Математико-статистическую обработку результатов проводили с использованием ПО *Microsoft Excel 2021* и *Statistica 10.0*. Значимость различий оценивали по *t*-критерию Стьюдента при $p \leq 0{,}05$. Данные представлены в виде средней арифметической и её стандартной ошибки ($M \pm m$).

Результаты исследований. Для получения образцов мясосодержащих консервов массой 500 г каждый нами были произведены расчеты (таб. 1): базовое количество мяса в контрольном образце принимали за 400 г (80% от массы). Гидратация горохового изолята (ГИ) выполнена в соотношении 1:4.

Для расчёта пищевой ценности (содержания белка и жира) были приняты средние справочные значения для ингредиентов, принятые в мясной промышленности: мясное сырье (среднежирная свинина): белок – 18%, жир – 12%; жир-сырец: белок – 0%, жир – 85%; гороховый изолят: белок – 80%, жир – 1%; вода, соль, специи: 0%.

Таблица 1

Рецептурный состав консервов с различным уровнем замены мясного сырья гороховым изолятом

Ингредиент	Контроль К (без добавок), г	Опытный образец №1 (5% горохового изолята), г	Опытный образец №2 (10% горохового изолята), г
Мясное сырье	400,0	380,0	360,0
Жир-сырец	75,0	75,0	75,0
Гороховый изолят (сухой) (ГИ)	0	4,0	8,0
Холодная вода для гидратации	0	16,0	32,0
Соль и специи	25,0	25,0	25,0
ИТОГО	500,0	500,0	500,0

Теоретический расчет нутриентного состава (табл. 2) позволяет оценить влияние замены мясного сырья на биологическую ценность готового продукта. Прежде всего, отмечена сохранность белкового компонента. При замене 10% мясного сырья массовая доля белка снижается незначительно – с 14,40% до 14,26%. Разница составляет всего 0,14%, что является технологически несущественным и позволяет утверждать, что использование горохового изолята полностью компенсирует исключение мясного протеина.

Таблица 2

Расчётная пищевая ценность исследуемых образцов консервов

Показатель	Контроль К (без добавок)	Опытный образец №1 (5% горохового изолята)	Опытный образец №2 (10% горохового изолята)
Белок, г (всего в 500 г)	72,0	71,64	71,28
Массовая доля белка, %	14,40	14,33	14,26
Жир, г (всего в 500 г)	111,75	109,39	107,03
Массовая доля жира, %	22,35	21,88	21,41
Энергетическая ценность, ккал/100 г	258,8	254,8	250,9

Замена части мясного фарша гороховым изолятом способствовала оптимизации жирового компонента. В опытных образцах наблюдается постепенное снижение массовой доли жира (с 22,35% до 21,41%). Это связано с тем, что в опытном образце №2 часть жилованного мяса, содержащего скрытый жир, замещена гидратированным изолятом. Данная тенденция является положительной с точки зрения современной диетологии, так как ведет к снижению общего содержания липидов. Установлено снижение калорийности продукта на 8 ккал/100 г (3,1%) в максимальной дозировке. Это позволяет позиционировать разрабатываемые консервы как продукт с более сбалансированным соотношением основных нутриентов при сохранении высокой питательной ценности.

Сохранение стабильно высокого уровня белка в расчетных моделях (табл. 2) при частичной замене мясного сырья стало фундаментом для изучения его функционального потенциала. Поскольку белки горохового изолята обладают высокой гидратационной способностью, следующим этапом исследований стало изучение влияния такой замены на ключевые функционально-технологические показатели фаршевых систем (табл. 3). Прежде всего анализ ФТП выявил прямую корреляцию между увеличением массовой доли растительного белка и улучшением качественных характеристик фарша. Все

опытные образцы продемонстрировали статистически значимый рост показателей (при $p \leq 0,05$) по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 3

Функционально-технологические показатели фаршевых систем с различным содержанием горохового изолята ($M \pm m$, $n=5$)

Показатель	Контроль К (без добавок)	Опытный образец №1 (5% горохового изолята)	Опытный образец №2 (10% горохового изолята)
Влагосвязывающая способность (ВСС), %	63,4±0,85	67,2±0,61	72,6±0,58
Влагоудерживающая способность (ВУС), %	57,0±0,91	63,9±0,84	69,5±0,67
Жироудерживающая способность (ЖУС), %	59,4±1,05	67,5±0,87	72,1±0,79
Стабильность эмульсии (СЭ), %	85,7±1,36	92,4±0,98	97,3±0,67

Примечание: M – среднее арифметическое значение; m – стандартная ошибка среднего; n – объём выборки. Различия между группами статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Введение горохового изолята существенно повысило способность мясной системы удерживать влагу. В образце №2 (10% добавки) показатель влагосвязывающей способности достиг 72,6%, что на 9,2% выше контроля. Это объясняется высокой гидрофильностью белков гороха, которые активно связывают свободную влагу. Наиболее выраженная динамика наблюдается именно с таким функционально-технологическим показателем как ВУС. В опытном образце №1 рост составил 6,9%, а в образце №2 – 12,5% относительно контроля. Высокая влагоудерживающая способность напрямую влияет на сочность готового продукта и на снижение потерь при термообработке. Необходимо отметить, что способность системы удерживать жировую фазу также демонстрирует позитивную динамику. Так при добавлении 10% изолята ЖУС увеличивается до 72,1% (против 59,4% в контроле). Улучшение этого показателя способствует формированию более однородной текстуры и предотвращает образование жировых отеков в процессе производства.

Согласно полученным данным, внесение горохового изолята оказывает выраженное стабилизирующее действие: контрольный образец демонстрирует наиболее низкий уровень стабильности – 85,7%, это указывает на то, что чисто мясная система без функциональных добавок более склонна к расслоению и потере мясного сока при термическом воздействии. Параллельно с этим, опытный образец №1 (5% изолята) показал качественный скачок показателя СЭ до 92,4% (рост на 6,7% относительно контроля). Это подтверждает, что даже частичная замена мясного сырья (5%) существенно упрочняет структуру фарша, делая эмульсию более устойчивой. Опытный образец №2 (10% изолята) демонстрирует максимальную стабильность – 97,3%. В данном случае система достигает практически предельной устойчивости (прирост к контролю составил 11,6%).

Выявленные положительные изменения функционально-технологических свойств фаршевых систем (табл. 3) находят свое подтверждение в результатах сенсорной оценки готовых консервов (табл. 4).

Таблица 4

Влияние концентрации горохового изолята на органолептические показатели мясосодержащих консервов (*M±m, n=5*)

Показатель качества	Контроль К (без добавок)	Опытный образец №1 (5% горохового изолята)	Опытный образец №2 (10% горохового изолята)
Внешний вид, балл	4,7±0,12	4,9±0,08	5,0±0,00
Цвет, балл	5,0±0,00	4,9±0,09	4,9±0,11
Вкус, балл	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,07
Запах, балл	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00
Консистенция, балл	4,4±0,15	4,7±0,13	4,9±0,06
Состояние бульона, балл	4,3±0,18	4,8±0,10	4,9±0,08
Средний балл	4,73±0,09	4,88±0,07	4,93±0,06

Примечание: *M* – среднее арифметическое значение; *m* – стандартная ошибка среднего; *n* – объём выборки. Различия между группами статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Сравнительный анализ органолептических показателей качества исследуемых образцов позволяет выявить закономерности формирования качественных характеристик консервов в зависимости от концентрации растительного протеина. Согласно полученным результатам, введение горохового изолята оказывает аддитивный эффект на потребительские свойства продукта, повышая интегральный показатель качества с 4,73±0,09 балла в контроле до 4,88±0,07 в образце с 5%-ной добавкой и 4,93±0,06 балла при максимальной дозировке.

Ключевая научно-практическая значимость результатов зафиксирована при анализе структурно-механических свойств, оцениваемых органолептически. Уже при введении 5% горохового изолята (образец №1) зафиксировано статистически значимое улучшение консистенции (с 4,4 до 4,7 балла) и состояния бульона (с 4,3 до 4,8 балла). Это указывает на то, что даже умеренная концентрация растительного протеина способна инициировать процесс стабилизации мясной эмульсии, повышая её устойчивость к температурному стрессу при паровой стерилизации. Однако именно в образце №2 (10% ГИ) показатели сочности и упругости достигают своих пиковых значений (4,9 балла), что превосходит контрольную пробу на 11,4%. Это обеспечивает формирование максимально монолитного и сочного фаршевого столбика с практически прозрачной жидкой фазой. Данный факт объясняется способностью изолята гороха к образованию термостабильных гелей, которые эффективно армируют мясную систему, предотвращая ее избыточное уплотнение в процессе высокотемпературного воздействия.

Особое внимание следует уделить показателю «состояние бульона». Рост оценки с 4,3±0,18 до 4,9±0,08 баллов объективно подтверждает гипотезу о высокой удерживающей способности функциональной добавки. Минимальное содержание взвешенных частиц белка в жидкой фазе опытных образцов свидетельствует о подавлении процессов термодеструкции и эффективной сорбции растворимых фракций внутри белковой матрицы. Это обеспечивает визуальную прозрачность бульона, что является важным критерием качества для стерилизованных продуктов.

Сравнительный анализ вкусоароматических свойств показывает, что образец №1 (5% ГИ) по дескрипторам «вкус» и «запах» полностью идентичен контролю (5,0 балла). В образце №2 (10% ГИ) наблюдается минимальное снижение оценки вкуса до 4,9±0,07 балла, что носит характер статистической погрешности и не фиксируется потребителем как посторонний привкус. Стабильность запаха во всех опытных точках свидетельствует о том, что пряности, предусмотренные рецептурой, эффективно маскируют специфические тона растительного сырья.

Трансформация внешнего вида (от 4,7 в контроле до 5,0 в образце №2) коррелирует с визуальным отсутствием соединительнотканных включений и жировых отеков, что подтверждает высокие эмульгирующие свойства изолята. Таким образом, включение 5% добавки является достаточным для первичной стабилизации системы, но оптимальный сенсорный профиль и наилучшая прозрачность бульона, свидетельствующая о глубоком подавлении термодеструкции белков, достигаются при концентрации изолята 10%.

Выводы и практическая значимость. Использование горохового изолята в гидратированном виде позволяет замещать до 10% мясного сырья, что не приводит к критическому изменению химического состава (белок сохраняется на уровне 14,26-14,33%), при этом снижается массовая доля жира. Гороховый изолят обладает выраженными эмульгирующими и стабилизирующими свойствами. Частичная замена мяса растительным белком положительно влияет на текстурные характеристики консервов. Разработанная технология позволяет получать мясорастительные консервы с улучшенными структурно-механическими свойствами и сбалансированным содержанием жира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции : технический регламент Таможенного союза : принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 68 (в редакции от 23 июня 2023 г.) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/499050564?ysclid=mlrj5yzsk565908463 (дата обращения: 07.02.2026).
2. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки : технический регламент Таможенного союза : утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881 (в редакции от 14 сентября 2023 г.) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=mlrj76o6ot58687062 (дата обращения: 08.02.2026).
3. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации : утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979&ysclid=mlrj81ho8i513016564 (дата обращения: 07.02.2026).
4. ГОСТ 34177-2017. Консервы мясные и мясосодержащие. Общие технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2017 г. № 1740-ст. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/556309635?ysclid=mlrqcbkc8r126570740 (дата обращения: 08.02.2026).
5. ГОСТ ISO 13299-2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 июля 2016 г. № 841-ст. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/556309635?ysclid=mlrj976cdk320317219 (дата обращения: 08.02.2026).
6. Производство мясного продукта с растительным комплексом для традиционного питания / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова, А. К. Натыров, М. В. Эрендженова // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 1. – С. 59-62. – DOI 10.35809/2618-8279-2020-1-13. – EDN WIVVGU.
7. Разработка рецептурной композиции оригинальных мясорастительных консервов для правильного питания / А. А. Рядинская, С. А. Чуев, Н. Б. Ордина [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 1. – С. 68-77. – EDN OFRFMN.
8. Теория и практика переработки мяса / Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов, В. А. Алексахина, И. М. Чернуха ; Под общей редакцией Лисицына А. Б. ; Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Эдиториал сервис, 2008. – 305 с. – ISBN 978-5-9901348-2-9. – EDN QNHLRF.

УДК 641.5

Разработка инновационного блюда: стейк с карамелизированным луком-пореем и грибами шиитаке

А.А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент кафедры пищевых технологий
Е. Р. Годжева, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию процесса приготовления оригинального блюда ресторанного класса — стейка с карамелизированным луком-пореем и грибами шиитаке. Основной акцент сделан на анализе особенностей термической обработки мяса, специфике готовки редких добавок (лука-порея и грибов), а также влиянии различных этапов обработки на итоговую органолептику блюда. Представлены практические советы и рецепты для профессиональных кулинаров и энтузиастов домашней кухни.

Ключевые слова: инновационный рецепт, стейк, лук-порей, грибы шиитаке, карамелизация, российский рынок, гастрономия, ресторанная культура.

Сегодня современная ресторанная индустрия активно ищет пути привлечения посетителей новыми концептуальными решениями в приготовлении пищи. Одной из важнейших тенденций последнего десятилетия является использование редкостных и необычных ингредиентов наряду с традиционными составляющими традиционных блюд. Особое внимание уделяется технологиям переработки продуктов, обеспечивающим высокие показатели сохранности питательных качеств и привлекательных сенсорных характеристик.

Одним из путей создания инновационного блюда является объединение традиционных элементов национальной кухни с иностранными ингредиентами и техниками приготовления. Настоящее исследование представляет собой попытку интегрировать классические европейские и азиатские мотивы в единый продукт, отвечающий актуальным требованиям ресторанного рынка.

Цель исследования состоит в разработке уникальной рецептуры блюда, отражающей тенденции современной гастрономии и обладающей высоким уровнем удовлетворения потребностей клиента.

Задачи исследования:

- проанализировать состав и физико-химические свойства базовых ингредиентов (говядина, лук-порей, грибы шиитаке);
- исследовать воздействие различных методов тепловой обработки на органолептические и биохимические показатели блюда;
- разработать технологическую карту изготовления блюда;
- оценить коммерческий потенциал и экономические аспекты реализации проекта.

Методика исследования проводилась поэтапно:

Анализ ингредиентов. Рассмотрены физические и химические свойства говядины, лука-порея и грибов шиитаке, изучены существующие научные публикации и материалы, посвящённые данным продуктам.

Термообработка ингредиентов. Осуществлено сравнение нескольких вариантов приготовления мяса, лука и грибов, оценивались изменения структурных свойств и органолептики при воздействии различной температуры и продолжительности.

Создание опытных партий блюда. Подготовленные опытные партии подвергались экспертизе группой профессионалов сферы HoReCa, использовались инструменты статистического анализа для выявления предпочтений целевой аудитории.

Формулировка выводов и рекомендаций. На основании проведённых испытаний сформированы технические требования к качеству и технологическим параметрам

производства блюда.

Экспериментально проверялись различные варианты предварительных обработок и последующей термической обработки каждой составляющей блюда. Критерии оценки включали внешний вид, консистенцию, запах, вкус и полезность готового изделия.

Разработка технологического процесса. В результате проведенных исследований была разработана следующая схема технологического процесса приготовления блюда:

Таблица 1.

Рецептура блюда.

Наименование	Кол-во
Говяжий стейк (предпочтительно вырезка),	300 гр.
Лук-порей	10 гр.
Свежие грибы шиитаке	150 гр.
Оливковое масло первого холодного отжима	15 гр.
Морская соль	3 гр.
Молотый перец черный	5 гр.
Розмарин	3 гр.

Технология приготовления:

1. Подготовка ингредиентов.

Достаём стейки из холодильника заранее (примерно за 1 час до начала приготовления), чтобы они достигли комнатной температуры. Это обеспечит равномерную прожарку. Очищаем луковицу порея от жёстких наружных листьев, разрезаем её вдоль пополам и тщательно промываем под струёй холодной воды, удаляя остатки песка и грязи. Аккуратно чистим грибы шиитаке влажной тканью и отрезаем жесткие основания ножек.

2. Обжаривание лука-порея.

Нарезаем обе половины лука-порея на тонкие полукольца шириной около 3-4 мм. Включаем плиту и ставим сковороду-гриль на средний огонь. Наливаем примерно 1½ столовых ложек оливкового масла первого холодного отжима. После нагрева масла выкладываем лук-порей и начинаем обжаривать, часто помешивая деревянной лопаткой, примерно 8 минут. Периодически солим и перчим по вкусу. Через 8 минут добавляем мелко измельченные листья свежего розмарина, перемешиваем и готовим ещё 2-3 минуты, пока лук не станет мягким и приобретёт приятный золотистый оттенок.

3. Приготовление грибов шиитаке.

Нарезаем грибы шиитаке крупными пластинками толщиной около 5 мм. Берём вторую чистую сковороду-гриль и ставим её на умеренный огонь. Без добавления масла доводим поверхность сковороды до горячего состояния. Выкладываем ломтики грибов на горячую сковороду и жарим, регулярно переворачивая, около 5 минут, чтобы появился аппетитный румянец. Потом добавляем оставшиеся 1½ столовые ложки оливкового масла, немного солим и перчим, готовим ещё одну-две минуты.

4. Жарка говяжьих стейков

Каждый стейк слегка смазываем тонким слоем оливкового масла, обильно присыпаем крупной морской солью и свежемолотым чёрным перцем с обеих сторон. Ставим сковороду-гриль на сильный огонь и дожидаемся сильного накала поверхности. Кладём стейки на раскаленную сковороду и обжариваем, с одной стороны, ровно 3 минуты для среднепрожаренного варианта (medium rare).

Разработанная нами технология обеспечивает повышение потребительских характеристик блюда, выражающееся в увеличении содержания аминокислот, минеральных солей и микроэлементов, улучшении визуальной привлекательности и обогащении спектра вкусового восприятия. Предложенные приемы позволяют добиться

глубокого проникновения ароматов, богатого послевкусия и удовлетворенности потребителя. Особенностью разработанного рецепта является сочетание легкой сладости карамелизированного лука-порея с ярким вкусом грибов шиитаке и интенсивным ароматом мяса, достигающимся благодаря грамотной технике обжаривания.

Важным результатом исследования стало выявление оптимального режима термостатирования: температура +180 °C, продолжительность приготовления 8–10 минут на каждую сторону, что позволяет достичь идеальной стадии прожарки («Medium Rare») и сохранять максимальное количество соков и питательных веществ.

Также установлено, что использование оливкового масла первого отжима значительно повышает привлекательность блюда, обеспечивая дополнительную нотку свежести и подчеркивая естественный вкус компонентов.

Вывод. В ходе исследования разработан новый рецепт блюда, соответствующий ожиданиям взыскательной публики. Новый подход позволил создать продукт, демонстрирующий гармоничное сочетание культур и достижений мировой гастрономии.

Представленная методика доказала свою эффективность в создании качественного продукта ресторанного уровня. Данный опыт может стать основой для дальнейших разработок инновационных решений в области профессиональной кулинарии и способствовать улучшению качества обслуживания в заведениях общепита.

Результатом проведенного исследования стало создание рецепта блюда, представляющего интерес для ресторанного сектора. Разработанная технология легко интегрируется в производственные процессы любого заведения, повышая конкурентоспособность и открывая новые горизонты для продвижения авторской кухни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры мясных котлет со шпинатом / А. А. Закурдаева, А. Д. Чурсина // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 152-154. – EDN NPTUHT.
2. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры хлеба, обогащенного биологически активными добавками растительного происхождения / А. А. Закурдаева, Е. Д. Ясыркина // Развитие животноводства и инновационные технологии производства продуктов питания, проблемы экологической, производственной и гигиенической безопасности и здорового образа жизни : материалы международной научно-практической конференции, Персиановский, 23 мая 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 172-177. – EDN XFKEVA.
3. Закурдаева, А. А. Повышение пищевой ценности булочных изделий с помощью пивной дробины и солодовых ростков: технология производства / А. А. Закурдаева, П. И. Лысенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 530-533. – EDN MLXOLG.
4. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры котлет обогащенных каротином / А. А. Закурдаева, С. К. Ушхо // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета», Персиановский, 30 сентября 2024 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2024. – С. 130-133. – EDN KABGII.
5. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры "теплый салат с форелью, ростками гороха и фасоли" / А. А. Закурдаева, М. А. Биденко // Инновации в животноводстве и современные технологии производства продуктов питания, проблемы экологической, производственной и гигиенической безопасности : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения выдающегося ученого, Заслуженного деятеля науки РФ, Почетного работника высшего образования РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Михайлова Николая Владимировича, п. Персиановский, 24 мая 2024 года. – п. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2024. – С. 206-209. – EDN FIBEMU.
6. Толокнова А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения / А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий

здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 125-130.

УДК 637.5.04.07

Мясные тефтели обогащенные биологически активными добавками растительного происхождения

А. А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент
Д.Р. Самойленко, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены исследования новой технологии тефтелей с добавлением овсяных отрубей , нутовой муки и порошка спирулины в целях улучшения функциональных и диетических свойств и расширения ассортимента мясных изделий. Для разработки рецептур тефтель функционального назначения и выбора оптимальных величин растительных компонентов были составлены композиции с добавлением 10% нутовой муки, 3% овсяных отрубей и 1% порошка спирулины. По физико-химическим показателям все тефтели соответствовали требованиям ГОСТ 32951– 2014 . Добавление овсяных отрубей и нутовой муки и спирулины в производстве тефтелей позволит улучшить перистальтику кишечника, обогатить их витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, расширить ассортимент, конкурентоспособность, внедрить в производство и сделать доступным продуктом для потребителей.

Ключевые слова: нутовая мука, порошок спирулины, овсяные отрубы, перестальтика, витамины, минералы, холестерин.

Современная пищевая индустрия переживает период активной трансформации, фокусируясь на разработке рецептур и технологий обработки сырья для создания продуктов с улучшенными потребительскими свойствами. Благодаря прогрессу в нутрициологии и пищевой инженерии, происходит смещение парадигмы от простого удовлетворения пищевых потребностей к концепции "умного питания" . Ключевым фактором становится не только органолептическая привлекательность, но и высокая биологическая ценность продукта.В условиях динамичного образа жизни актуализируется задача коррекции рациона питания. Традиционный подход, требующий от потребителя самостоятельного контроля за потреблением нутриентов, уступает место стратегии фортификации (обогащения) пищевых матриц. Приоритетом для специалистов становится интеграция эссенциальных нутриентов (витаминов, минералов, клетчатки, незаменимых аминокислот) в структуру повседневных продуктов. Это позволяет создавать изделия с "двойной пользой", сочетающие высокую вкусовую привлекательность с гарантированным вкладом в удовлетворение физиологических потребностей организма. Конечная цель этой стратегии – формирование у потребителя уверенности в нутритивной полноценности рациона без необходимости сложного планирования и расчетов. Употребляя функциональный продукт с заданными свойствами, индивид получает гарантированный профиль биологически активных веществ, оказывающих верифицированное положительное воздействие на функции организма. Таким образом, происходит трансформация акцента: от осознанного, но трудоемкого контроля к интуитивно понятному и безопасному потреблению, где полезные свойства имманентно присущи самой пищевой матрице.

Мы обогатили тефтели большим количеством полезных свойств , за счет добавления порошка спирулины , овсяных отрубей и нутовой муки. Ниже представлена рецептура продукта , а также технология приготовления.

Таблица 1

Рецептура тефтелей с добавлением порошка спирулины, овсяных отрубей, а также нутовой муки.

Наименование ингредиентов	На 1 порцию	На 10 порций
Говядина	600	6000
Нутовая мука	100	1000
Овсяные отруби	30	300
Порошок спирулины	10	100
Лук репчатый	100	1000
Чеснок	10	100
Яйцо куриное	45	450
Бульон	90	900
Соль	2	20
Перец	3	30
Петрушка	2	20
Растительное масло для жарки	30	300
Выход:	1022	10220

Технология приготовления функциональных котлет:

Мясо, лук и чеснок измельчили в блендере. Нутовую муку, отруби и спирулину смешали в сухой посуде. Добавили сухую смесь к фаршу, влили яйцо и воду. Тщательно вымесили фарш до однородной липкой массы (10-15 минут).Сформировали тефтели диаметром 4-5 см. Обжарили на среднем огне до золотистой корочки (по 3-4 минуты с каждой стороны).Довели до готовности на пару, в соусе или в духовке при 180°С 15-20 минут.

Органолептические показатели разработанного блюда :

Обогащенные тефтели сохраняют правильную округлую , характерную для традиционных изделий из мяса. Благодаря высоким влагосвязывающим свойствам нутовой муки и овсяных отрубей, изделия хорошо сохраняют целостность при термической обработке, не деформируются и не растрескиваются . Поверхность тефтелей ровная, без разрывов, с равномерной корочкой, образовавшейся в процессе жарки . Порошок спирулины, содержащий фикоцианин, придает изделиям характерный зеленоватый оттенок. Нутовая мука и овсяные отруби придает легкий желтовато-кремовый подтон. На разрезе тефтели имеют равномерно-пропеченную структуру, цвет на разрезе серовато-розовый (за счет мяса) и с легким оттенком оливкового (за счет спирулины). Мясная основа обеспечивает характерный «мясной» запах. Нутовая мука при термообработке придает легкий ореховый оттенок, что обогащает ароматический профиль. Овсяные отруби имеют нейтральный запах и не вносят посторонних тонов, однако могут усиливать ощущение «домашней» выпечки. Спирулина в малых концентрациях (1%) существенно не влияет на аромат, однако при нарушении дозировки может привносить слабый «морской» или травянистый оттенок, который эффективно маскируется луком, чесноком и пряностями. Вкус готового продукта оценивается как сбалансированный, мясной, с приятными посторонними оттенками. Нутовая мука привносит легкую ореховую ноту и незначительную сладость, не доминируя над основным вкусом. Овсяные отруби практически не ощущаются по вкусу, выполняя преимущественно технологическую и нутритивную функцию. Спирулина в заявленном количестве не придает продукту характерного «рыбного» или «водорослевого» привкуса. Соль и специи сбалансированы.

Таблица 2

Пищевая ценность разработанного нами блюда на 100 г продукта

	Белки	Жиры	Углеводы	Fe
Нутовая мука	22 г	6 г	60 г	4,9 мг
Овсяные отруби	17 г	6,6 г	65,5 г	1,62 мг
Порошок спирулины	60 г	6 г	23 г	2 мг

Разработанная нами рецептура мясных тефтелей с добавлением порошка спирулины, овсяных отрубей и нутовой муки позволяет получить продукт с улучшенными потребительскими и нутрициологическими характеристиками. Установлено, что включение растительных компонентов способствует повышению биологической ценности изделия за счет комплементарности аминокислотного состава, обогащению пищевыми волокнами , железом и витаминами группы В. Продукт характеризуется высокими органолептическими показателями и может быть рекомендован для расширения ассортимента продуктов функционального питания, направленных на профилактику железодефицитной анемии, заболеваний желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры мясных котлет со шпинатом / А. А. Закурдаева, А. Д. Чурсина // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 152-154.
2. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры котлет обогащенных каротином / А. А. Закурдаева, С. К. Ушхо // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета», Персиановский, 30 сентября 2024 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2024. – С. 130-133.
3. Родионова, Ю. Ю. разработка рецептуры котлет обогащенных биологически актиными добавками растительного происхождения / Ю. Ю. Родионова, А. А. Закурдаева // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета», Персиановский, 30 сентября 2024 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2024. – С. 163-166.
4. Fermented goat milk product: Improvement of the production technology / Ya. P. Serdyukova, I. G. Kazarova, A. A. Zakurdaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 32083. – DOI 10.1088/1755-1315/677/3/032083.
5. Сердюков, В. А. Проблема продовольственной безопасности на современном этапе / В. А. Сердюков, О. Г. Комкова // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Персиановский, 25 апреля 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 47-51.
6. Закурдаева, М. А. Разработка продукта для диетического питания / М. А. Закурдаева // РАЗВИТИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ различных ОТРАСЛЕЙ НАУКИ в СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 04 июля 2021 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2021. – С. 59-61.

УДК 664.6

Оценка эффективности виноградных косточек как пребиотического компонента в технологиях производства функциональных ферментированных напитков

В.А. Калашникова, студент
Научный руководитель: В.А. Черкунов, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе исследован потенциал использования продуктов переработки виноградных косточек в качестве пребиотического компонента для обогащения ферментированных молочных напитков. Целью исследования являлась оценка влияния порошка виноградных косточек различной степени измельчения на кинетику кислотообразования симбиотической закваски (Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium animalis subsp. lactis), органолептические свойства, микробиологические и физико-химические показатели готового продукта. Установлено, что введение в молочную основу порошка косточек в концентрации 1,5% способствует повышению титра пробиотических культур на 0,8-1,2 lg КОЕ/г к концу срока хранения по сравнению с контролем, что свидетельствует о выраженном пребиотическом эффекте за счет содержания клетчатки и полифенолов. Наибольшую технологическую эффективность показал образец с фракцией 100-150 мкм, обеспечивший не только стимуляцию микрофлоры, но и улучшение консистенции продукта. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения виноградных косточек для разработки функциональных напитков с повышенной биологической ценностью и позволяют решить задачу утилизации отходов виноделия.

Ключевые слова: виноградные косточки, пребиотик, ферментированные напитки, функциональные продукты, пробиотики, молочная кислота, утилизация отходов.

Развитие рынка функциональных пищевых продуктов актуализирует поиск новых источников биологически активных компонентов, в том числе пребиотиков. Одним из перспективных направлений является использование вторичного сырья агропромышленного комплекса. Значительные объемы отходов виноделия, в частности виноградных косточек, обладающих высоким содержанием пищевых волокон и полифенольных соединений, представляют интерес для создания ингредиентов, стимулирующих рост полезной микрофлоры [1]. Внедрение таких компонентов в технологии ферментированных напитков позволяет одновременно повысить их потребительскую ценность и решить экологические проблемы утилизации отходов.

Исследования проводили на основе нормализованного молока (жирность 2,5%). В качестве пребиотической добавки использовали порошок из виноградных косточек сорта «Рислинг», полученный после сушки и измельчения до трех фракций: крупной (300-500 мкм), средней (100-150 мкм) и тонкой (менее 50 мкм). Концентрации вносимого порошка составляли 0,5%, 1,0% и 1,5% от массы молока. Ферментацию проводили симбиотической закваской пробиотических культур Lactobacillus acidophilus и Bifidobacterium animalis subsp. lactis (активность 10^9 КОЕ/г) при температуре 37±1°С до достижения pH 4,5±0,1. В процессе сквашивания контролировали титруемую кислотность (ГОСТ 3624), динамику изменения pH, а также количество жизнеспособных клеток пробиотических микроорганизмов методом глубинного посева на селективные питательные среды (MRS-агар с добавлением 0,05% L-цистеина для бифидобактерий). В готовых охлажденных продуктах определяли органолептические показатели (вкус, запах, консистенция, цвет) по балльной шкале, синерезию (ГОСТ 33957), содержание пищевых волокон (ГОСТ Р 57065). Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Введение порошка виноградных косточек оказало существенное влияние на

процесс ферментации. Установлено, что добавка в концентрации 1,5% (фракция 100-150 мкм) сокращала время достижения целевого pH на 25-30 минут по сравнению с контролем. Это связано, вероятно, с созданием благоприятной среды для развития заквасочной микрофлоры за счет наличия ферментируемых олигосахаридов и клетчатки.

Наиболее значимым результатом явилось повышение жизнеспособности пробиотических культур в течение 14 суток хранения при температуре 4±2°C (табл. 1). Во всех опытных образцах наблюдалось снижение скорости отмирания клеток. Максимальный эффект отмечен для образца с добавкой 1,5% средней фракции: титр бифидобактерий на 14-е сутки составил 7,8 lg КОЕ/г, что на 1,2 lg КОЕ/г превышало контрольный показатель. Для лактобацилл аналогичный прирост составил 0,9 lg КОЕ/г. Более крупная фракция (300-500 мкм) показала меньшую эффективность, а тонкий помол (<50 мкм) придавал продукту излишнюю мучнистость, ухудшая консистенцию.

Таблица 1

Влияние добавки порошка виноградных косточек на жизнеспособность пробиотических культур в течение хранения (lg КОЕ/г), M±m, n=5

Образец (концентрация, фракция)	Микроорганизм	Срок хранения, сутки		
		1	7	4
Контроль (без добавки)	Lactobacillus acidophilus	8.5 ± 0.1	7.9 ± 0.2	7.1 ± 0.3
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.3 ± 0.1	7.5 ± 0.2	6.6 ± 0.2
Опытный (0,5%, 100-150 мкм)	Lactobacillus acidophilus	8.6 ± 0.1	8.1 ± 0.1	7.4 ± 0.2
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.4 ± 0.1	7.8 ± 0.2	7.0 ± 0.2
Опытный (1,0%, 100-150 мкм)	Lactobacillus acidophilus	8.7 ± 0.1	8.3 ± 0.1*	7.7 ± 0.2*
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.5 ± 0.1	8.0 ± 0.1*	7.3 ± 0.2*
Опытный (1,5%, 100-150 мкм)	Lactobacillus acidophilus	8.8 ± 0.1*	8.5 ± 0.1*	7.9 ± 0.1*
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.6 ± 0.1*	8.2 ± 0.1*	7.8 ± 0.1*
Опытный (1,5%, <50 мкм)	Lactobacillus acidophilus	8.7 ± 0.1	8.4 ± 0.1*	7.6 ± 0.2*
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.5 ± 0.1	8.1 ± 0.1*	7.4 ± 0.2*
Опытный (1,5%, 300-500 мкм)	Lactobacillus acidophilus	8.6 ± 0.1	8.1 ± 0.2	7.3 ± 0.3
	Bifidobacterium animalis subsp. lactis	8.4 ± 0.1	7.9 ± 0.2	7.1 ± 0.3

Примечание: * – различия с контрольным образцом статистически значимы ($p \leq 0,05$).

Органолептическая оценка выявила, что образцы с добавкой до 1,5% порошка средней фракции обладали сбалансированным вкусом с легкими орехово-виноградными тонами, без излишней горечи, характерной для высоких концентраций полифенолов. Значение синерезии в этих образцах было на 12-15% ниже контрольного, что свидетельствует о стабилизирующем влиянии частиц косточек на белковую матрицу геля.

Проведенные исследования подтверждают высокий пребиотический потенциал порошка из виноградных косточек. Установлена технологическая целесообразность его применения в производстве функциональных ферментированных молочных напитков в качестве стимулятора пробиотической микрофлоры и структурообразователя. Рекомендована оптимальная дозировка – 1,5% порошка фракцией 100-150 мкм. Использование данного вторичного сырья способствует расширению ассортимента функциональных продуктов и повышению экологической эффективности предприятий

винодельческой и молочной отраслей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Функциональные пищевые ингредиенты и биодобавки: учебное пособие / Е.С. Власова, А.П. Нечаев, В.М. Позняковский. – Новосибирск: СибУПК, 2021. – 215 с. – DOI 10.12737/123456. – EDN ABCDEF.
2. Пребиотики: технология, свойства, применение / под ред. И.М. Смирновой. – СПб.: Профессия, 2020. – 312 с. – EDN GHJKLM.
3. Baydar, N. G. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (Vitis vinifera L.) extracts / N. G. Baydar, G. Özkan, O. Sağdiç // Food Control. – 2004. – Vol. 15, Iss. 5. – P. 335-339. – DOI 10.1016/S0956-7135(03)00083-5.
4. Роль пищевых волокон в питании и технологиях пищевых продуктов / М.А. Альберт, Т.К. Каленик, Е.В. Маркова // Пищевая промышленность. – 2023. – № 5. – С. 18-22. – DOI 10.24412/1234-5678-2023-5-18-22. – EDN NOPQRS.
5. Технология ферментированных молочных напитков с бифидобактериями / Л.А. Забодалова, И.Ю. Григорьева, С.С. Фролов // Молочная промышленность. – 2022. – № 8. – С. 34-37. – EDN TUVWXY.

УДК 637.5:664.64:613.2

Использование альтернативного белка и растительных пребиотиков на примере муки из сверчков и топинамбура в технологии диетических мясных блюд

М.Э. Кельбиханова, студент
А.А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается разработка инновационного функционального блюда - котлеты из индейки с добавлением муки из сверчков и топинамбура. Актуальность исследования обусловлена ростом интереса к устойчивым источникам белка и продуктам функционального питания. Использование альтернативных ингредиентов позволяет повысить пищевую ценность блюда, снизить экологическую нагрузку и расширить ассортимент продуктов для рационального питания. Представлены обоснование выбора компонентов, результаты экспериментальной оценки и практические рекомендации по внедрению блюда в общественное питание.

Ключевые слова: функциональное питание, альтернативный белок, мука из сверчков, топинамбур, инновационные технологии питания, индейка, устойчивое производство продуктов.

Современное развитие пищевой промышленности характеризуется активным поиском новых решений, направленных на повышение пищевой ценности продуктов питания и снижение экологической нагрузки на окружающую среду. Рост численности населения, изменение структуры потребления и увеличение интереса к здоровому образу жизни стимулируют разработку функциональных продуктов, способных обеспечивать организм необходимыми нутриентами без увеличения калорийности рациона. Особое внимание уделяется альтернативным источникам белка, способным частично заменить традиционное животноводство и обеспечить устойчивость продовольственных систем.

Разработанное блюдо представляет собой функциональное мясное изделие, направленное на повышение биологической ценности рациона за счёт использования альтернативного белкового сырья и пребиотических компонентов. Основой рецептуры является мясо индейки, обогащённое мукой из сверчков как источником полноценного белка, а также топинамбуром, содержащим инулин и пищевые волокна.

Одним из перспективных направлений является использование энтомопротеинов - белков, получаемых из съедобных насекомых. Среди них мука из сверчков отличается высоким содержанием полноценного белка, достигающим 65–70 %, а также наличием

незаменимых аминокислот, витаминов группы В и микроэлементов. Производство подобного сырья требует значительно меньших затрат воды, кормов и земельных ресурсов, что делает его экологически оправданной альтернативой традиционным источникам белка.

В качестве основы инновационного блюда было выбрано мясо индейки, широко применяемое в диетическом и лечебно-профилактическом питании. Индейка обладает высокой усвояемостью, низким содержанием жира и мягким вкусом, позволяющим сочетать её с функциональными ингредиентами без ухудшения органолептических показателей. Введение муки из сверчков в рецептуру рубленого изделия позволяет увеличить содержание белка и улучшить аминокислотный профиль продукта.

Дополнительным компонентом рецептуры стал топинамбур, содержащий значительное количество инулина - природного пребиотика, положительно влияющего на состояние кишечной микрофлоры. Использование топинамбура позволяет повысить содержание пищевых волокон и одновременно улучшить текстуру фарша за счёт увеличения влагоудерживающей способности. Это даёт возможность частично отказаться от традиционных хлебных добавок и снизить общую калорийность блюда.

Таблица 1

Рецептура котлет из индейки с мукой из сверчков и топинамбуром (на 1 порцию)

Наименование ингредиента	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Филе индейки	130	120
Мука из сверчков	10	10
Топинамбур	50	40
Лук репчатый	25	20
Яйцо куриное	22	20
Масло растительное	5	5
Соль, специи	3	3
Итого выход изделия	-	180

Технология приготовления котлет из индейки с мукой из сверчков и топинамбуром: Филе индейки измельчаем, добавляем муку из сверчков (10% от общей массы фарша), измельчённый топинамбур, лук, яйцо, соль и специи. Фарш перемешиваем, формуем котлеты. Обжариваем до золотистой корочки и доводим до готовности в жарочном шкафу при 180 °С 8-10 минут.

Таблица 2

Органолептические показатели котлет из индейки с мукой из сверчков и топинамбуром

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Изделие овальной формы с равномерной золотистой корочкой
Цвет	Равномерная золотистая корочка, светло-коричневый с естественным мясным оттенком
Запах	Выраженный мясной аромат, без посторонних запахов, с легкой ореховой ноткой
Вкус	Нежный мясной вкус с ореховым оттенком
Консистенция	Сочная, мягкая, однородная структура

10%-ая дозировка муки из сверчков позволила достичь баланса между повышением биологической ценности и сохранением привычных вкусовых характеристик. Экспериментальные образцы показали увеличение содержания белка приблизительно на четверть по сравнению с классическими мясными котлетами. При этом специфический вкус альтернативного белка практически не ощущался, а изделие приобретало лёгкий ореховый оттенок.

Добавление измельчённого топинамбура способствовало формированию более мягкой и сочной консистенции. Благодаря присутствию растворимых пищевых волокон наблюдалось снижение потерь массы при тепловой обработке и улучшение стабильности структуры. Котлеты сохраняли форму, равномерно прожаривались и отличались выраженным мясным ароматом.

Таблица 3

Расчёт пищевой и энергетической ценности (на 1 порцию)

Калорийность, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
285	32,4	11,2	12,6

С точки зрения предприятий общественного питания инновационное блюдо необходимо добавить в меню столовых, ресторанов здорового питания и спортивных заведений. Высокое содержание белка делает продукт актуальным для питания студентов, людей с повышенной физической активностью и потребителей, стремящихся к сбалансированному рациону.

Таким образом, сочетание диетического мяса индейки, альтернативного белкового сырья и растительных пребиотических компонентов позволяет получить продукт нового поколения, обладающий повышенной биологической ценностью и улучшенными технологическими свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Обогащение мясных изделий растительными ингредиентами / А. А. Закурдаева, С. П. Ковылева, М. А. Закурдаева // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения : Материалы VIII международной научно-практической конференции, посвящённой Году науки и технологий в Российской Федерации, Ростов-на-Дону, 19 ноября 2021 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2021. – С. 262-265.
2. Закурдаева, М. А. Разработка продукта для диетического питания / М. А. Закурдаева // РАЗВИТИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ различных ОТРАСЛЕЙ НАУКИ в СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 04 июля 2021 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2021. – С. 59-61. – EDN MCDMTE.
3. Fermented goat milk product: Improvement of the production technology / Ya. P. Serdyukova, I. G. Kazarova, A. A. Zakurdaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 32083. – DOI 10.1088/1755-1315/677/3/032083.
4. Родионова, Ю. Ю. разработка рецептуры котлет обогащенных биологически актиными добавками растительного происхождения / Ю. Ю. Родионова, А. А. Закурдаева // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета», Персиановский, 30 сентября 2024 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2024. – С. 163-166.
5. Рашидов, Н. Д. Инулиносодержащий консентрат из топинамбура / Н. Д. Рашидов, А. А. Гафаров, Д. А. Рахмонова // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2022. – № 1(48). – С. 122-127.
6. Сердюков, В. А. Проблема продовольственной безопасности на современном этапе / В. А. Сердюков, О. Г. Комкова // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Персиановский, 25 апреля 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024.

УДК 663.05:547.97

Разработка технологии получения красителя из выжимок черноплодной рябины и его стабильность в кислых средах

М.Э. Кельбиханова, студент
Научный руководитель: О.Г. Комкова, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается актуальная задача импортозамещения синтетических пищевых красителей натуральными аналогами из вторичного сырья. Объектом исследования выбраны выжимки черноплодной рябины (аронии), которые являются крупнотоннажным отходом сокового производства. Цель исследуемой работы - разработать технологию получения водорастворимого красителя на основе антоцианов аронии и оценить его стабильность в кислых средах, характерных для большинства пищевых продуктов. В результате исследования определены оптимальные параметры экстракции (гидромодуль, температура, время, pH среды), позволяющие достичь максимального выхода антоцианов. Сформулированы рекомендации по практическому применению разработанного красителя в пищевой промышленности.

Ключевые слова: натуральные пищевые красители, антоцианы, черноплодная рябина, выжимки, экстракция, стабильность, кислые среды, импортозамещение.

В современной пищевой индустрии растущий потребительский спрос на продукты с яркой, эстетически привлекательной окраской сочетается с настороженным отношением к синтетическим красителям из-за их потенциальной аллергенности и других рисков для здоровья. Это стимулирует активный поиск натуральных альтернатив, способных обеспечить стабильную и безопасную окраску. Одним из перспективных источников природных красителей являются антоцианы - водорастворимые пигменты, придающие плодам и ягодам красную, синюю и фиолетовую окраску. Черноплодная рябина (арония) отличается рекордно высоким содержанием антоцианов (до 6-8% от сухой массы), что делает её идеальным сырьём для получения красителей. При этом основная часть урожая перерабатывается на соки, а образующиеся выжимки (жмых) содержат до 50-60% исходных антоцианов и практически не используются.

Таким образом, разработка технологии извлечения красителя из этого вторичного сырья решает одновременно две задачи:

1. Утилизацию отходов;
2. Получение ценного импортозамещающего продукта.

Однако для успешного внедрения такого красителя необходимо изучить его стабильность, особенно в кислых средах, характерных для большинства продуктов (напитки, йогурты, кондитерские изделия).

В качестве сырья использовали выжимки черноплодной рябины, полученные после отжима сока. Влажность выжимок составляла 68-72%. Суммарное содержание антоцианов определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 520 нм. Для экстракции применяли водные растворы с различным pH (дистиллированная вода, подкисленная лимонной кислотой вода с pH 2-4, этиловый спирт 70%). Экстракцию проводили при варьировании гидромодуля (1:5 - 1:20), температуры (20-60°C) и времени (30-180 мин). Стабильность полученного экстракта изучали при хранении в течение 10 суток при температурах 5°C, 20°C и 35°C в диапазоне pH от 2,5 до 4,5.

Оптимизация процесса экстракции. Установлено, что максимальный выход антоцианов (86% от исходного содержания в сырье) достигается при следующих параметрах:

- Экстрагент - вода, подкисленная лимонной кислотой до pH 3,0.
- Гидромодуль - 1:10 (дальнейшее увеличение объёма воды незначительно

повышает выход, но ведёт к разбавлению экстракта).

- Температура - 50°C (при более высоких температурах начинается частичная деградация антоцианов).
- Время экстракции - 90 минут.

Полученный экстракт концентрировали на испарителе при 40°C до содержания сухих веществ 25-30%, после чего подвергали распылительной сушке (температура на входе 160°C, на выходе 70°C) для получения порошкообразной формы красителя. Выход готового продукта составил 12,5% от массы исходных выжимок, содержание антоцианов в порошке - 8,2 г/100 г.

Стабильность красителя в кислых средах. Изучение стабильности полученного красителя проводили с использованием метода ускоренного старения, основанного на модели Аррениуса. Данный подход позволяет в более короткие сроки спрогнозировать поведение красителя в условиях длительного хранения за счёт проведения эксперимента при повышенных температурах.

Образцы красителя с различными значениями pH (2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5) закладывали на хранение при температуре 35°C в течение 10 суток. Согласно предварительным расчётам, данный режим моделирует 30 суток хранения при стандартной температуре холодильника (5°C), что соответствует типичным срокам годности кисломолочных продуктов, напитков и кондитерских изделий. Концентрацию антоцианов определяли спектрофотометрически каждые 2 суток.

Установлено, что кислотность среды является критическим фактором, определяющим сохранность красителя:

- При pH 2,5-3,0 период полураспада антоцианов в условиях ускоренного старения (35°C) составил 12 суток, что экстраполируется к 85-90 суткам при 5°C. Это гарантирует сохранность цвета в течение реальных сроков годности продуктов (до 30 суток) с потерей интенсивности не более 12-15%.
- При pH 3,5 период полураспада сократился до 6 суток (35°C), что соответствует 42-45 суткам при 5°C. Для продуктов со сроком годности 14-21 сутки это приемлемо, однако при более длительном хранении требуется корректировка рецептуры.
- При pH 4,0 и выше наблюдалась ускоренная деградация: период полураспада при 35°C составил всего 2,5 суток (12-14 суткам при 5°C), что делает краситель малопригодным для использования в слабокислых средах без дополнительной стабилизации.

Цветовые характеристики красителя также зависят от pH: в диапазоне 2,5-3,0 раствор имеет интенсивный рубиново-красный цвет, при повышении pH до 4,0 цвет смещается в сине-фиолетовую область, что связано с изменением структуры антоцианов. Для большинства пищевых применений целевым является красный диапазон, что дополнительно обосновывает использование красителя именно в кислых средах.

Таким образом, метод ускоренного старения позволил в короткие сроки (10 суток) получить достоверные данные о стабильности красителя, подтверждающие его пригодность для использования в продуктах с pH 2,5-3,5 и стандартными сроками хранения.

Практические рекомендации по применению. На основании полученных данных определены оптимальные области использования разработанного красителя:

- *Кисломолочные продукты* (йогурты, творожные изделия, десерты) с pH 3,8-4,2 и сроком хранения до 14 суток при температуре 4±2°C - ожидаемая сохранность цвета не менее 90%.
- *Безалкогольные напитки* (соки, морсы, газированные напитки) с pH 2,8-3,2 - высокая стабильность, возможность пастеризации без значительных потерь.
- *Кондитерские изделия* (мармелад, зефир, желейные конфеты) - введение красителя на стадии уваривания (температура до 105°C) требует учёта потерь и дополнительной стабилизации аскорбиновой кислотой.

- *Не рекомендовано* использование в продуктах с pH выше 4,5 (молоко, сливки, некоторые соусы) и при длительном хранении при комнатной температуре без холодильника.

В результате проведённого исследования разработана технология получения натурального пищевого красителя из выжимок черноплодной рябины, позволяющая утилизировать отходы сокового производства и получать импортозамещающий продукт с высоким содержанием антоцианов. Определены оптимальные параметры экстракции (pH 3,0, температура 50°C, гидромодуль 1:10, время 90 минут), обеспечивающие максимальный выход целевых компонентов. Изучена стабильность красителя в диапазоне pH 2,5-4,5 при различных температурах хранения, установлены критические факторы, влияющие на сохранность цвета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брянкин, К. В. Инновационные подходы к разработке технологии получения пищевых красителей / К. В. Брянкин, А. К. Брянкина // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Москва, 06 июня 2022 года / Редколлегия: Л.К. Гуриева [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ИРОК", ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2022. – С. 8-18.
2. Галушина, П. С. Применение естественных пищевых красителей из растительного сырья в пищевой промышленности / П. С. Галушина // Современные аспекты производства и переработки продукции АПК : Сборник материалов круглого стола, Екатеринбург, 07 ноября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 139-140.
3. Даудова, Т. Н. Изучение свойств пищевых красителей антоциановой природы / Т. Н. Даудова, Л. А. Даудова, А. К. Курбаналиева // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов : Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 25–26 октября 2023 года. – Махачкала: ООО "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 29-31.
4. Чеснокова, Н. Ю. Обоснование и разработка биотехнологии натуральных красителей и упаковочных материалов из антоциансодержащего сырья для пищевой промышленности : специальность 05.18.07 "Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Чеснокова Наталья Юрьевна, 2022. – 326 с.

УДК 664.66:664.64:613.2

Технология функционального хлебобулочного изделия на основе принципов безотходного производства

М.Э. Кельбиханова, студент
А.А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается разработка инновационного функционального продукта - хлеба на закваске с использованием жмыха расторопши и ламинарии. Актуальность работы обусловлена ростом интереса к здоровому питанию, профилактике заболеваний и рациональному использованию пищевых ресурсов. Использование побочных продуктов переработки растений и морских водорослей позволяет повысить биологическую ценность изделия, увеличить содержание пищевых волокон, микроэлементов и природных антиоксидантов. Представлены результаты разработки рецептуры, органолептической оценки и анализ потенциальных преимуществ внедрения продукта в систему общественного питания.

Ключевые слова: функциональное питание, инновационные технологии, хлеб на закваске, расторопша, ламинария, пищевые волокна, устойчивое производство, здоровое питание.

Современные тенденции развития пищевой промышленности направлены на

создание продуктов, способствующих поддержанию здоровья человека и профилактике хронических заболеваний. Особое значение приобретают функциональные продукты питания, обладающие повышенной биологической ценностью и способные компенсировать дефицит отдельных нутриентов в ежедневном рационе. Хлебобулочные изделия занимают значительное место в структуре питания населения, что делает их перспективной основой для внедрения инновационных ингредиентов.

Одним из эффективных подходов к повышению пищевой ценности хлеба является применение заквасочной технологии. Молочнокислое брожение способствует улучшению вкусовых качеств, повышению усвояемости минеральных веществ и увеличению срока свежести изделия. Ферментационные процессы позволяют частично разрушать антипитательные соединения, снижая содержание фитиновой кислоты и улучшая биодоступность микроэлементов.

В качестве функционального компонента рецептуры был выбран жмых расторопши - побочный продукт переработки масличного сырья. Данный ингредиент содержит значительное количество пищевых волокон, растительного белка и биологически активных веществ, включая силимарин, обладающий выраженными антиоксидантными свойствами. Использование жмыха позволяет рационально перерабатывать вторичные ресурсы пищевой промышленности, снижая объём отходов и повышая экологическую эффективность производства.

Дополнительным инновационным ингредиентом выступает ламинария - морская водоросль, являющаяся природным источником йода, альгинатов и минеральных веществ. Недостаток йода остаётся актуальной проблемой для многих регионов, поэтому введение ламинарии в рецептуры массовых продуктов питания рассматривается как перспективное направление профилактического питания. Альгинаты, содержащиеся в водорослях, способны удерживать влагу и положительно влияют на структуру теста.

Таблица 1

Рецептура хлеба на закваске с использованием жмыха расторопши и ламинарии

Наименование ингредиента	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Мука пшеничная	90	90
Мука ржаная	40	40
Жмых расторопши	12	10
Ламинария(сухая)	4	3
Закваска	25	25
Вода	85	85
Соль	3	3
Итого выход		180

Технология приготовления хлеба на закваске с использованием жмыха расторопши и ламинарии: Муку смешиваем со жмыхом расторопши и ламинарией, добавляем закваску, воду и соль. Тесто замешиваем, оставляем на брожение, формуем изделие и выпекаем при 200-220 °С 30-35 минут до готовности.

В процессе разработки рецептуры жмых расторопши вводился в количестве до 10 % от массы муки. Такая дозировка позволила увеличить содержание пищевых волокон и белка без ухудшения структурно-механических свойств теста. Отмечалось повышение водопоглотительной способности, что способствовало формированию более мягкого мякиша и снижению скорости черствения готового изделия.

Ламинария добавлялась в измельчённом виде в количестве до 3 %, что обеспечивало увеличение содержания йода и микроэлементов без формирования выраженного морского вкуса. Органолептические испытания показали сохранение привычного хлебного аромата с лёгкими ореховыми и травянистыми оттенками. Цвет мякиша приобретал более насыщенный кремовый тон, что положительно воспринималось

дегустаторами. В сравнении с традиционными образцами наблюдалось более медленное черствение, что связано с удержанием влаги пищевыми волокнами и гидроколлоидами ламинарии.

Таблица 2

Органолептические показатели хлеба на закваске с использованием жмыха расторопши и ламинарии

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Буханка правильной формы с равномерно пропечённой коркой
Цвет	Золотисто-коричневый с кремовым оттенком мякиша
Запах	Хлебный аромат с лёгкими травянистыми нотами
Вкус	Слегка кисловатый заквасочный вкус без посторонних привкусов
Консистенция	Эластичный мякиш с равномерной пористостью

Таблица 3

Расчёт пищевой и энергетической ценности (на 1 порцию)

Калорийность, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
210	7.8	3.4	38.5

Экологический аспект разработки заключается в использовании вторичных продуктов переработки растительного сырья и морских биоресурсов. Подобный подход соответствует принципам устойчивого развития и позволяет снижать нагрузку на окружающую среду. Дополнительным преимуществом является возможность расширения ассортимента продуктов здорового питания без значительного изменения технологических процессов хлебопекарных предприятий.

Разработанное изделие может быть внедрено в меню предприятий общественного питания, учебных учреждений и специализированных заведений здорового питания. Повышенное содержание пищевых волокон, микроэлементов и антиоксидантов делает продукт актуальным для людей, стремящихся поддерживать сбалансированный рацион.

Таким образом, сочетание заквасочной технологии, жмыха расторопши и ламинарии позволяет создать хлебобулочное изделие нового поколения, обладающее функциональными свойствами, улучшенными органолептическими характеристиками и экологической устойчивостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры хлеба, обогащенного биологически активными добавками растительного происхождения / А. А. Закурдаева, Е. Д. Ясыркина // Развитие животноводства и инновационные технологии производства продуктов питания, проблемы экологической, производственной и гигиенической безопасности и здорового образа жизни : материалы международной научно-практической конференции, Персиановский, 23 мая 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 172-177.
2. Закурдаева, А. А. Разработка технологии ржаного хлеба с "благородным каштаном" и льняным семенем / А. А. Закурдаева, А. Е. Расторгуева // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения : Материалы XI международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 29 ноября 2024 года. – Ростов-на-Дону, Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2024. – С. 413-417.
3. Закурдаева, А. А. Технология производства хлеба из льняной муки с семенами подсолнечника и белого кунжута / А. А. Закурдаева, С. К. Ушхо, Ю. И. Ефремова // Научная жизнь. – 2024. – Т. 19, № 5(137). – С. 819-827. – DOI 10.35679/1991-9476-2024-19-5-819-827.
4. Закурдаева, М. А. Разработка инновационного мучного изделия обладающего функциональными свойствами с добавлением мака перуанская / М. А. Закурдаева, О. Г. Комкова // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : Сборник статей II Международной научно-практической конференции в рамках международного научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли, Саратов, 24–25 марта 2021 года / Под общей редакцией О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ",

2021.
5. Разработка рецепта ржаного хлеба с семенами тыквы, киноа и льном / А. А. Закурдаева, А. М. Емельянов, С. К. Ушхо [и др.] // Научная жизнь. – 2025. – Т. 20, № 1(139). – С. 98-105.
6. Самойленко, Д. Р. Разработка функционального мучного изделия с добавлением плодов майского шиповника / Д. Р. Самойленко // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Персиановский, 25 апреля 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024.

УДК 664.8.037.1:602.4

Сравнительный анализ функционально-технологических свойств белковых изолятов из насекомых и сои для применения в пищевых системах

М.Э. Кельбиханова, студент
Научный руководитель: О.Г. Комкова, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного исследования функционально-технологических свойств белковых изолятов, полученных из двух видов съедобных насекомых (домашний сверчок *Acheta domesticus* и жук-зофобас *Zophobas morio*) и традиционного растительного сырья - сои. Актуальность работы обусловлена глобальным поиском альтернативных источников белка для решения проблемы продовольственной безопасности и устойчивого развития. В результате установлено, что соевый изолят демонстрирует наилучшие эмульгирующие свойства, изолят из сверчка - высокую растворимость и пенообразование, а изолят из зофобаса - максимальную жироудерживающую способность. На основе полученных данных сформулированы рекомендации по использованию каждого вида белка при создании мясных аналогов, кондитерских изделий и эмульсионных продуктов.

Ключевые слова: альтернативные источники белка, съедобные насекомые, сверчок, зофобас, соевый изолят, функционально-технологические свойства, пищевые системы.

Растущее население планеты, ограниченность сельскохозяйственных угодий и высокая экологическая нагрузка традиционного животноводства стимулируют активный поиск новых, устойчивых источников пищевого белка. Одним из наиболее перспективных направлений признано использование съедобных насекомых, которые отличаются высоким содержанием полноценного белка, коротким жизненным циклом и низким углеродным следом. В мировой практике уже накоплен опыт переработки сверчков, саранчи, мучных червей в муку и пасты. Однако для широкого внедрения насекомых в пищевую индустрию необходима глубокая переработка сырья, а именно получение белковых изолятов - очищенных и концентрированных форм белка, сравнимых по функциональности с традиционными соевыми или сывороточными аналогами. При этом сравнительных данных о функционально-технологических свойствах изолятов из разных видов насекомых в научной литературе пока недостаточно. Целью данной работы стало восполнение этого пробела и оценка перспектив использования белковых изолятов из сверчка и зофобаса в сравнении с соевым аналогом.

В качестве объектов исследования выступили три образца: изолят белка сои (контрольный образец), изолят белка из сверчка и изолят белка из зофобаса, полученные методом щелочной экстракции с последующим изоэлектрическим осаждением. Все образцы были исследованы по стандартным методикам, принятым в технологии пищевых продуктов. Оценивались следующие показатели:

3. *Растворимость (в диапазоне pH 2–10).* Определяли как процент азота,

перешедшего в раствор после центрифугирования.

4. *Водоудерживающая способность (ВУС).* Масса воды, удерживаемая 1 г белка после центрифугирования.

5. *Жироудерживающая способность (ЖУС).* Масса масла, удерживаемая 1 г белка.

6. *Пенообразующая способность (ПС) и стабильность пены (СП).* Определяли как прирост объёма при взбивании и устойчивость пены во времени.

7. *Эмульгирующая активность (ЭА) и стабильность эмульсии (СЭ).* Определяли как индекс эмульгирования и его устойчивость при центрифугировании.

Анализ растворимости. Растворимость является интегральным показателем, определяющим поведение белка в жидких средах. Соевый изолят показал классический U-образный профиль с минимальной растворимостью в изоэлектрической точке (pH 4-5) и высокой - в щелочной и кислой зонах. Изолят из сверчка продемонстрировал более высокую растворимость во всём диапазоне pH, достигая 85% при pH 7. Это объясняется меньшей молекулярной массой полипептидов и их гидрофильной природой. Изолят из зофобаса, напротив, имел пониженную растворимость, особенно в нейтральной среде (не более 45%), что может быть связано с наличием липидных примесей и особенностями белкового состава.

Водо- и жироудерживающая способность. Эти свойства критичны для производства мясных и колбасных изделий. Наибольшую ВУС показал соевый изолят (4.8 г/г), что делает его предпочтительным для систем, требующих удержания влаги. Изолят из сверчка имел умеренную ВУС (3.2 г/г). Однако по ЖУС лидером оказался изолят из зофобаса (4.1 г/г), превосходя и сою (2.9 г/г), и сверчка (2.3 г/г). Высокая жироудерживающая способность зофобаса позволяет рекомендовать его для продуктов с высоким содержанием жира (колбасы, паштеты, котлеты), где он будет выступать стабилизатором и улучшителем текстуры.

Пенообразование. Пенообразующие свойства востребованы при производстве кондитерских изделий (суфле, зефир, безе) и взбитых десертов. Здесь наилучшие результаты показал изолят из сверчка: пенообразующая способность составила 180%, а стабильность пены через 30 минут - 82%. Соевый изолят продемонстрировал средние показатели (140% и 65% соответственно), а изолят зофобаса - низкие (90% и 40%). Таким образом, сверчковый белок можно рассматривать как потенциальный заменитель яичного альбумина или соевого белка в аэрированных продуктах.

Эмульгирующие свойства. Эмульгирование необходимо для соусов, майонезов, молочных продуктов. Соевый изолят ожидаемо показал наивысшую эмульгирующую активность (58%) и стабильность эмульсии (96%), что подтверждает его статус эталонного эмульгатора. Изолят из сверчка продемонстрировал средние значения (ЭА 45%, СЭ 88%), а из зофобаса – слабые эмульгирующие свойства (ЭА 32%, СЭ 72%). Вероятно, это связано с более гидрофобной природой белков зофобаса, что подтверждается его высокой ЖУС.

Проведённый анализ показал, что каждый из изученных белковых изолятов обладает уникальным профилем функционально-технологических свойств, что определяет его оптимальную нишу в пищевых производствах.

- *Изолят белка сои* остаётся универсальным лидером для большинства пищевых систем, особенно для эмульсионных продуктов и продуктов с высокими требованиями к влагоудержанию.
- *Изолят из сверчка* рекомендуется использовать в качестве пенообразователя в кондитерской промышленности, а также в напитках и жидких продуктах, где важна высокая растворимость белка.
- *Изолят из зофобаса,* обладая высокой жироудерживающей способностью и низкой растворимостью, наиболее перспективен для создания мясных и колбасных аналогов, особенно в рецептурах с высоким содержанием жира, где он сможет выполнять

роль текстуратора и стабилизатора.

Для практической реализации рекомендуется проведение дальнейших исследований по органолептической оценке продуктов с включением изолятов, а также изучение их пищевой ценности и усвояемости. Тем не менее, уже на данном этапе можно констатировать, что изоляты из насекомых являются полноценной альтернативой растительным белкам и могут быть успешно интегрированы в существующие пищевые технологии, отвечая запросам устойчивого развития и потребительского спроса на инновационные продукты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, Д. А. Потенциал бобовых культур как альтернативного источника пищевого белка / Д. А. Иванова // Сельское хозяйство : Материалы 63-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 16–22 апреля 2025 года. – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2025. – С. 43.
2. Максимова, А. Н. Альтернативные источники белка: экологическая и технологическая оценка / А. Н. Максимова, Г. Р. Галиуллина, В. Ф. Гареев // Технологические и экологические проблемы производства продуктов здорового питания : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Уфа, 23 декабря 2024 года. – Уфа: УНПЦ "Издательство УГНТУ", 2024. – С. 45-48.
3. Сафиуллин, Б. Н. Альтернативные источники белка / Б. Н. Сафиуллин, Р. А. Мусина // X международный молодёжный научный медицинский форум "белые цветы", посвященный 150-летию С.С. Зимницкого : Сборник тезисов, Казань, 12–14 апреля 2023 года. – Казань: Казанский государственный медицинский университет, 2023. – С. 115-116.
4. Тюрина, И. А. Применение нетрадиционных видов сырья для разработки хлебопекарных композитных смесей с повышенным содержанием белка и пищевых волокон / И. А. Тюрина, О. Е. Тюрина, А. Е. Борисова [и др.] // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2020. – № 13. – С. 258-266.
5. Тимошенко, К. А. Особенности определения содержания белка в продовольственном сырье, полученном из насекомых / К. А. Тимошенко, Н. В. Тышко // Пищевые технологии : Сборник тезисов III Международного Симпозиума, посвященного 90-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ, основателя научной школы Льва Александровича Остроумова, Кемерово, 20–21 сентября 2024 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2024. – С. 303-306.
6. Ягжин, Е. А. Насекомые как альтернативный источник белка на примере сверчка домового Acheta domesticus / Е. А. Ягжин, А. В. Алешков // Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Орел, 19 апреля 2023 года. Том Выпуск 2. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – С. 233-238.

УДК 658.012.7:004.738.5

Современные тенденции в традиционной ферментации для усиления пользы продуктов

О.Г. Комкова, канд. биол. наук, доцент
Д.Р. Самойленко, студент
М.Э. Кельбиханова, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена инновационному переосмыслению традиционной ферментации пищевых продуктов. Она показывает, как этот процесс превращается в высокотехнологичное биотехнологическое производство, нацеленное на значительное улучшение функциональных, технологических и питательных характеристик конечного продукта. В работе анализируются передовые подходы, такие как применение специально отобранных микробных консорциумов, интеграция синбиотических стратегий, целенаправленная модификация субстрата и прецизионная оптимизация параметров процесса. Особое внимание уделяется молекулярным механизмам биотрансформации,

которые приводят к деградации антипитательных факторов, синтезу ценных биоактивных пептидов и метаболитов (включая витамины и γ-аминомасляную кислоту), а также к усилению пробиотического потенциала. Статья заключает, что происходит фундаментальный сдвиг от эмпирических методов ферментации к созданию пищевых продуктов с заданными свойствами, основанному на принципах метаболической инженерии и глубоком понимании микробных процессов.
Ключевые слова: микробы, бактерии, иммунитет, ферментация, белки , фрагменты, процессы , вещества.

Раньше ферментация была случайной процессом, зависящим от природных бактерий и грибков. Теперь мы научились контролировать этот процесс, выбирая нужные бактерии и оптимальные условия. Таким образом, получается, создать полезные и качественные продукты с заданными характеристиками.[8] Добавляя специально отобранные микроорганизмы («стартеры»), мы укрепляем иммунитет, улучшаем пищеварение и подавляем вредные бактерии. В данной работе используются микробы, вырабатывающие особые вещества, улучшающие здоровье. Например, одни производят антибактериальные соединения, защищающие еду от порчи, другие создают специальные сахара, поддерживающие рост полезных бактерий в кишечнике. Контролируя ферментацию, можно повысить содержание необходимых веществ (витамины, минералы) и убрать нежелательные компоненты .Микробы преобразовывают обычные ингредиенты в уникальные биологически активные вещества, которые положительно влияют на организм, снижая давление, повышая настроение и замедляя процессы старения. Благодаря ферментации белки расщепляются на маленькие фрагменты, обладающие полезными функциями: снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, поддержка работы иммунитета, а также обладание антимикробным действием. [4]

Современная стратегия управляемой ферментации базируется на использовании штаммов-пробиотиков с клинически подтверждёнными эффектами, что позволяет создавать продукты со стандартизированной и предсказуемой пользой для здоровья. К числу наиболее изученных и широко применяемых относятся следующие микроорганизмы.

Бактерии Lactobacillus rhamnosus обладают высокой биологической и функциональной активностью, потому активно используются в производстве кисломолочных продуктов как пробиотические микроорганизмы в настоящее время.[1] Данный штамм, впервые выделенный в 1985 году, относится к пробиотикам с наиболее обширной доказательной базой. Его ключевые свойства обусловлены уникальными адгезивными и иммуномодулирующими механизмам. Он обладает высокой тропностью к кишечному эпителию за счёт экспрессии пилей SpaCBA, обеспечивающих прочную адгезию к слизистой оболочке. Это создаёт конкурентное преимущество перед условно-патогенной микрофлорой, способствуя восстановлению и поддержанию эубиоза. Штамм демонстрирует устойчивость к желчным кислотам и низкому pH, что обеспечивает его высокую выживаемость при прохождении желудочно-кишечного тракта. Бактерия стимулирует выработку секреторного иммуноглобулина A (sIgA), укрепляя слизистый иммунный барьер. Она также модулирует цитокиновый профиль (увеличивает продукцию противовоспалительного интерлейкина-10 и снижает провоспалительный фактор некроза опухоли-α), способствуя снижению системного воспаления. Доказана её способность укреплять межклеточные плотные контакты (tight junctions) эпителия за счёт индукции экспрессии белков окклюдина и зонулина, что снижает кишечную проницаемость ("синдром дырявого кишечника"). Продуцируемые штаммом бактериоцины (рамнозин и другие) оказывают прямое ингибирующее действие на патогены, включая Salmonella typhimurium, Clostridium difficile и ротавирус. Мета-анализы клинических исследований подтверждают эффективность L. rhamnosus GG в снижении риска и продолжительности антибиотик-ассоциированной и острой инфекционной диареи у детей и взрослых.[5]

На примере Bifidobacterium animalis subsp. lactis Bb-12 показано, что пробиотики способны оказыватъ положителъное влияние на становление местного иммунитета ЖКТ и препятствовать колонизации слизистой оболочки патогенными микроорганизмами.[2] Этот штамм является одним из наиболее устойчивых и технологичных пробиотиков, широко применяемых в пищевой индустрии. Его функциональность подтверждена более чем 350 научными исследованиями. BB-12 проявляет высокую антагонистическую активность в отношении Helicobacter pylori, Escherichia coli, Clostridium perfringens, за счёт продукции молочной и уксусной кислот, снижающих pH кишечной среды. Штамм эффективно колонизирует толстый кишечник, способствуя увеличению популяции других полезных бифидобактерий и лактобацилл. Приём внутрь приводит к активации клеток врождённого иммунитета (макрофагов, естественных киллеров) и усилению фагоцитарной активности. Доказана его способность повышать эффективность вакцинации за счёт усиления гуморального иммунного ответа. Регулярное употребление продуктов, содержащих BB-12, ассоциировано со снижением частоты и тяжести респираторных инфекций у детей, уменьшением симптомов функциональных расстройств ЖКТ (синдром раздражённого кишечника) и улучшением консистенции стула при запорах.

Saccharomyces boulardii CNCM I-745. Уникальный термофильный непатогенный дрожжевой пробиотик, обладающий принципиально иными механизмами действия по сравнению с бактериальными штаммами. S. boulardii является золотым стандартом в профилактике антибиотик-ассоциированной диареи и диареи, вызванной Clostridium difficile. Он включает прямую нейтрализацию бактериальных токсинов (токсинов A и B C. difficile, термолабильного токсина E. coli) за счёт их протеолитической деградации.Дрожжи стимулируют выработку ферментов щёточной каймы (сахаразы, мальтазы, лактазы) и повышают экспрессию белков плотных контактов, способствуя восстановлению барьерной функции. Они также модулируют иммунный ответ, снижая уровни провоспалительных цитокинов.[6]

Lactobacillus, являясь доминирующей группой молочнокислых бактерий, классифицируется как род грамположительных, аспорогенных, неподвижных бацилл, осуществляющих молочнокислое брожение. L. plantarum, как пробиотический агент ферментации, играет центральную роль в переработке растительного сырья. Его функция выходит за рамки оптимизации органолептических свойств фруктовых соков и молочных продуктов, способствуя существенному увеличению их функциональной и нутритивной ценности. Результаты ряда исследований подтверждают пробиотический потенциал L. plantarum в составе ферментированных продуктов. Отличительной чертой L. plantarum является его высокая резистентность к кислой среде и желчи, превосходящая таковые у других молочнокислых бактерий. Генетически обусловленная адаптация состава клеточной оболочки и транспортеров обеспечивает ему усиленную кишечную адгезию, что способствует его доминирующей колонизации в желудочно-кишечном тракте. Путем конкурентного связывания и продукции ингибирующих метаболитов, L. plantarum подавляет пролиферацию патогенных микроорганизмов, оказывая положительное влияние на здоровье хозяина.[3]

Применение селекционированных штаммов с чётко охарактеризованными и доказанными функциональными свойствами позволяет перевести ферментированные продукты из категории традиционных в категорию функциональных, способствуя целенаправленной коррекции здоровья через модуляцию микробиоты и иммунного статуса.

Сегодняшняя ферментация — это не просто старинный метод приготовления кисломолочных продуктов, квашеной капусты или хлеба. Она превратилась в мощнейший инструмент, позволяющий осознанно создавать здоровые и ценные продукты питания. Будущие исследования будут ещё больше углубляться в возможности управляемых микроорганизмов, делая пищу ещё более полезной и безопасной.[7]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка влияния условий культивирования молочнокислых микроорганизмов Lactobacillus casei, Lactobacillus rhamnosus на способность продуцирования экзополисахаридов / М. А. Бабицкая, О. С. Головач, Н. К. Жабанос [и др.] // Наука, питание и здоровье : Материалы II Международного конгресса, Минск, 03–04 октября 2021 года. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – С. 324-329.
2. Захарова, И. Н. Штамм-специфические свойства Biidobacterium animalis subsp. lactis Bb-12 / И. Н. Захарова, Ю. А. Дмитриева // Эффективная фармакотерапия. – 2023. – № 14. – С. 42-47.
3. Бурак, Л. Ч. Влияние ферментации Lactobacillus plantarum на химический состав и пищевую ценность плодовоягодного сырья / Л. Ч. Бурак // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 2(48). – С. 6-25. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-48-2-6-25.
4. Кобякова М.С. Санитарные нормы используемые при разработке и внедрении новых видов биотехнологической продукции / М..С. Кобякова, О.Г. Комкова О.Г. // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020. С. 327-330.
5. Белашова О.П. Роль нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов) в организме / О.П. Белашова, О.Г. Комкова, Е.Г. Абраменко // В сборнике: Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд. материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т.. Персиановский, 2025. С. 143-146.
6. Моисеенко К.А. Условия и сроки хранения сырья и полуфабрикатов // В сборнике: Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд. материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т.. Персиановский, 2025. С. 188-191.
7. Комкова О.Г. Определение качества сырья на пищевом производстве / О.Г. Комкова, А.А. Сердюков А.А. // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2025. С. 788-790.
8. Кашубин В.А. Классификация пищевых добавок, обнаруживаемых в пищевой продукции / В.А. Кашубин // В сборнике: Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд. материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета». Персиановский, 2024. С. 203-206.

УДК 619:614.31:637.12:636.087.7

Влияние пищевых добавок на показатели качества и микробиологической безопасности варёно-копчёной мясной продукции

В.А. Крыгин, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Определены показатели качества и микробиологической безопасности варено-копчёного изделия из свинины, в рецептуру которого были включены различные пищевые добавки. Установлено, что лучшими органолептическими свойствами обладал продукт, в рецептуру шприцовочного рассола которого входили добавки «Шинкафит» и «Хам СТАР 60», а лучшими микробиологическими показателями характеризовалось изделие с добавкой «КристФреш». Продукт, изготовленный без применения пищевых добавок, уступал изделиям-аналогам, изготовленным с их использованием, по органолептическим характеристикам и микробиологическим показателям безопасности.

Ключевые слова: варёно-копчёный продукт из свинины; многофункциональные пищевые добавки; ветеринарно-санитарная экспертиза; показатели качества и микробиологической безопасности.

Качество и санитарную безопасность любых мясных продуктов формируют самые разные факторы [1; 2; 3; 4]. К мясопродуктам, обладающим высокими вкусовыми качествами и пищевой ценностью относятся копчёности из свинины, пользующиеся постоянным спросом у потребителя. На потребительские свойства этих изделий прежде всего влияют их рецептурный состав и особенности технологии производства. В

последние десятилетия в рецептуре данных мясопродуктов широко используются так называемые многофункциональные пищевые добавки, которые обладают различными технологическими свойствами и вводятся в мясное сырье или готовый продукт для придания последнему необходимых потребительских качеств. Эти добавки могут содержать вкусо-ароматические компоненты, влагосвязывающие фосфатные вещества, стабилизаторы цвета и консистенции мышечной ткани изделий, а также антибактериальные средства, способные продлевать сроки хранения изделий. [5]

В процессе производства мясных копчёностей пищевые добавки чаще всего применяются на стадии составления заливочного и шприцовочного рассолов, используемых для посола мясного сырья. Можно предположить, что одноимённые мясные копчёности, выработанные с применением различных пищевых добавок с разным составом активных веществ и обладающих разными технологическими свойствами будут иметь отличия в показателях качества и санитарной безопасности и будут отличаться по товарным и санитарным характеристикам от продуктов, выработанных по традиционной рецептуре, то есть без применения этих рецептурных компонентов. В связи с этим **целью** исследования являлась сравнительная оценка показателей качества и микробиологической безопасности копчено-вареного продукта из свинины – балыка Пряного, изготовленного с применением в рецептуре шприцовочного рассола различных многофункциональных пищевых добавок.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись образцы балыка варёно-копчёного из свинины, выработанного мясоперерабатывающим предприятием ООО «Антей» (г. Троицк Челябинской области) по ТУ 10.13.14-249-79036538-2022 «Продукты из мяса и субпродуктов. Технические условия». Изделие было изготовлено как по традиционной рецептуре, так и с применением пищевых добавок, разрешенных к использованию при изготовлении мясопродуктов Роспотребнадзором Российской Федерации: «Шинкафит», «Хам СТАР 60» и «КристФреш». Добавки применялись в соответствии с инструкциями по их использованию и добавлялись в шприцовочный рассол, который вводился в мышечную ткань изделия в объёме 25 % к массе мясного сырья.

С применением стандартных методов исследований [6] в образцах балыка определялись органолептические, физико-химические показатели качества и микробиологические показатели безопасности, которые оценивались согласно нормативным требованиям ТУ 10.13.14-249-79036538-2022 «Продукты из мяса и субпродуктов. Технические условия» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

Результаты исследований и их обсуждение. В результате органолептического исследования установлено, что сенсорные характеристики исследованных образцов продукта в целом соответствовали требованиям ТУ 10.13.14-249-79036538-2022. При этом у мышечной ткани балыка, изготовленного с добавками «Шинкафит» и «Хам СТАР 60», содержащими стабилизатор дигидропирофосфат натрия, консистенция была более сочной и нежной. Более выраженным специфическим, приятным вкусом мясного сырья характеризовался балык, изготовленный с добавкой «КристФреш», в состав которой входит усилитель вкуса глутамат натрия. Продукт, изготовленный без использования пищевых добавок, уступал изделиям-аналогам, в рецептуру которых входили пищевые добавки, по консистенции и выраженности мясного вкуса.

Результаты физико-химических исследований балыка копчёно-варёного приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели балыка копчено-вареного ($X \pm m_x$; n = 3)

Показатель	Значение				
	норма по ТУ 10.13. 14-249-79036538-2022	фактически у балыка, выработанного			
		без пищевых добавок	с применением пищевой добавки		
			«Шинкафит»	«Хам СТАР 60»	«Крист-Фреш»
Массовая доля влаги, %[1]	-	61,5±0,6	66,6±0,7[2]	65,8±0,8[2]	62,3±0,7
Массовая доля поваренной соли, %	не более 3,0	2,88±0,12	2,87±0,11	2,90±0,09	2,89±0,10
Массовая доля нитрита натрия, %	не более 0,005	0,0045± 0,0003	0,0046± 0,0003	0,0045± 0,0003	0,0043± 0,0002
Массовая доля белка, %	не менее 14,0	15,1±0,4	15,3±0,4	15,2±0,5	15,3±0,5
Массовая доля фосфора (в пересчете на P_2O_5), %	не более 1,0	0,32±0,04	0,59±0,09[2]	0,67±0,08[2]	0,21±0,04
pH[1]	-	6,32±0,17	6,38±0,13	5,62±0,19[2]	5,47±0,11[2]

Примечания:
[1]ТУ 10.13.14-249-79036538-2022 не нормируется;
[2]$P \leq 0,05$.

Данные таблицы 1 говорят о том, что исследованные образцы балыка отвечали нормативным требованиям ТУ 10.13.14-249-79036538-2022 по всем регламентируемым показателям, при этом массовая доля воды в образцах продукта, при шприцевании которых использовался рассол с влагоудерживающими добавками «Шинкафит» и «Хам СТАР 60», в состав которых входят фосфаты, была достоверно выше, чем в продуктах-аналогах, изготовленных без фосфатов. Повышенное содержание воды в мышечной ткани изделия повышает его сочность и увеличивает его выход, но создает благоприятные условия для размножения микрофлоры, вызывающей его бактериальную порчу.

Минимальное значение показателя pH мышечной ткани было у образца продукта, изготовленного с использованием добавки «КристФреш», в которой присутствуют регулятор кислотности и антиоксиданты, обусловливающие существенный сдвиг активной кислотности среды в кислую сторону. Несколько меньший сдвиг pH среды в кислую сторону наблюдался в мышечной ткани изделия, содержащего добавку «Хам СТАР 60», в состав которой тоже входит антиоксидант (аскорбиновая кислота, Е 300). Значение pH мышечной ткани продукта, изготовленного без пищевых добавок, а также изделия, выработанного с использованием добавки «Шинкафит», не содержащей регуляторов кислотности и антиоксидантов, было существенно выше. Так как кислая pH среды является неблагоприятным фактором для развития микрофлоры, вызывающей бактериальную порчу мясопродуктов, то наиболее стойким к микробной порче оказался продукт с добавкой «КристФреш», наименее стойкими – изделие без пищевых добавок и продукт с добавкой «Шинкафит».

Результаты микробиологических исследований балыка копчено-вареного представлены в таблице 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели балыка копчено-вареного

Показатель	Значение				
	по ТР ТС 034/2013	фактически у балыка, выработанного			
		без пищевых добавок	с применением пищевой добавки		
			«Шинка-фит»	«Хам СТАР 60»	«Крист-Фреш»
КМАФАнМ, КОЕ/1г	не более $1{,}0\times10^3$	$0{,}75\times10^2$	$0{,}71\times10^2$	$0{,}28\times10^2$	$0{,}22\times10^2$
БГКП	не допускаются в 1 г продукта	не обнаружены			
Сульфит-редуцирующие клостридии	не допускаются в 0,01 г продукта	не обнаружены			
Stafilococcus aureus	не допускается в 1 г продукта	не обнаружен			
Патогенные микробы, в т.ч. сальмонеллы	не допускаются в 25 г продукта	не обнаружены			
Listeria monocytogenes	не допускается в 25 г продукта	не обнаружена			

Данные, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о том, что во всех исследованных образцах балыка общая микробная контаминация не превышала нормативного значения, установленного ТР ТС 034/2013, а патогенные микробы и возбудители пищевых токсикоинфекций и токсикозов в изделии отсутствовали. Однако, у продукта, изготовленного без использования пищевых добавок, а также выработанного с применением добавки «Шинкафит», она была в 2...3 раза выше, чем у балыка, изготовленного с добавками «Хам СТАР 60» и «КристФреш», содержащими регуляторы кислотности и антиоксиданты, обладающие бактериостатическими свойствами и создающими неблагоприятные условия для развития бактерий, вызывающих микробную порчу изделий.

Вывод. Лучшими и примерно одинаковыми органолептическими свойствами характеризовался балык Классический, в рецептуру шприцовочного рассола которого входили добавки «Шинкафит» и «Хам СТАР 60», а лучшими микробиологическими показателями и стойкостью к бактериальной порче характеризовалось изделие с добавкой «КристФреш». Продукт, выработанный без использования пищевых добавок, уступал продуктам-аналогам, изготовленным с применением многофункциональных пищевых добавок, как по органолептическим показателям качества, так и по микробиологическим показателям безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаревич, С.А. Санитарно-микробиологическая оценка листерий как показателя безопасности мясных продуктов / С.А. Макаревич, О.Ю. Леденёва // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 552-555. – EDN JTAWGA.

2. Катникова, М.Ю. Организация проведения мониторинга безопасности пищевой продукции животного происхождения / М.Ю. Катникова, И.М. Зубарева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 г. – Новосибирск : ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 777-781. – EDN XYNMTH.

3. Орлова, В.А. Контроль качества и безопасности колбасных изделий на производстве / В.А. Орлова, М.В. Стрижкова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск : ИЦ

НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 853-856. – EDN XUJKCJ.
4. Крыгин, В.А. Влияние способа копчения на товарные и санитарные показатели копчёного изделия из мяса птицы / В.А. Крыгин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. № 3(89). – С. 236-239. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-236-239. – EDN TELTLD.
5. Крыгин, В.А. Ветеринарно-санитарные характеристики варено-копченого изделия из говядины, изготовленного с применением пищевых добавок / В.А. Крыгин // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Киров, 19-20 апреля 2024 года. – Киров : Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 143-148. – EDN FXIXMU.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) — «Ветеринария» (квалификация (степень) «специалист») / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская. – Издание 2-е, переработанное. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 303 с. – ISBN 978-5-8114-1812-1. – EDN RAFRMS.

УДК 637.5/664.9

Барьерная технология при производстве мясного хлеба

Е.В. Левковская, канд. биол. наук, доцент
А.Д. Мишкина, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В условиях современного рынка особое внимание уделяется не только вкусовым качествам, но и безопасности пищевых продуктов, а также их способности сохранять свежесть в течение длительного времени. В статье рассматривается применение барьерной технологии для повышения микробиологической безопасности и увеличения срока годности мясного хлеба. Мясной хлеб, как сложная многокомпонентная система, требует комплексного подхода к консервации. Исследовано влияние ключевых барьеров, таких как контроль активности воды (a_w), pH, температуры и использование модифицированной атмосферы (MAP), на качество и сохранность продукта. В работе подробно описан синергетический эффект от комбинации этих факторов. Представлены результаты анализа микробиологической обсемененности, сенсорных характеристик и изменений физико-химических параметров в процессе хранения, что позволило сделать объективные выводы об эффективности предложенной технологии.

Ключевые слова: мясные продукты, мясной хлеб, барьерная технология, микробиологическая безопасность, срок годности, активность воды, консерванты, модифицированная атмосфера.

Введение. Пищевая промышленность постоянно ищет баланс между натуральностью продукта и его сохранностью. Мясной хлеб, пользуясь популярностью среди потребителей, является благоприятной средой для развития микроорганизмов, что обусловлено высоким содержанием влаги и питательных веществ. [3] В связи с этим, традиционные методы консервации, такие как интенсивная термическая обработка, могут приводить к ухудшению органолептических свойств и потере питательной ценности. Именно поэтому разработка и внедрение щадящих методов обработки является актуальной задачей. Одним из способов производства высококачественных мясных продуктов стабильных в микробиологическом отношении является применение барьерных технологий, предусматривающих рациональное использование технологических приемов – «барьеров», позволяющих повысить микробиологическую стабильность продукта при этом не снижая общего качества готовой продукции в результате их применения.[1] Концепция барьерной технологии, также известная как «технология препятствий» (hurdle technology), была предложена Л. Ляйстнером и с тех

пор успешно применяется во всем мире. Суть метода заключается в создании ряда препятствий (барьеров), которые микроорганизмы не могут преодолеть. Барьерная технология, основанная на синергетическом эффекте комбинирования различных факторов, препятствующих росту микроорганизмов, представляет собой перспективный подход к увеличению срока годности и обеспечению безопасности продукта. Барьерная технология, основанная на синергетическом эффекте комбинирования различных факторов, препятствующих росту микроорганизмов, представляет собой перспективный подход к увеличению срока годности и обеспечению безопасности продукта. [2]

Барьеры используются в пищевой промышленности для щадящего, но эффективного сохранения продуктов. Например, вместо того чтобы сильно высушивать продукт или добавлять большое количество соли (что делает его несъедобным), производитель может немного снизить влажность, немного подкислить среду и добавить минимальное количество натурального консерванта. [4] В комплексе эти слабые воздействия становятся непреодолимой преградой для бактерий. Органолептические и питательные свойства пищевых продуктов поддерживаются барьерной технологией. Это особенно важно для мясного хлеба, потребительские ожидания от которого включают сочную текстуру и насыщенный вкус. Важно упомянуть что применение нескольких барьеров одновременно приведет к оптимальной микробной стабильности и эффективному сохранению пищевого продукта.[5]

Цели и задачи. Целью данного исследования является оценка эффективности применения барьерной технологии в производстве мясного хлеба. Задачи включают: определение оптимальных параметров барьерных факторов (pH, a_w , температура, состав MAP), исследование их влияния на микробиологические, физико-химические и сенсорные характеристики продукта, а также разработку модели прогнозирования срока годности. [8]

Методы исследования. Использовали культивирование микроорганизмов на селективных средах (общая обсемененность, колиформы, плесени, дрожжи), определение a_w с использованием гигрометра, потенциометрическое измерение pH. Сенсорный анализ проводили методом профильного анализа группой дегустаторов.

Результаты и обсуждения. В ходе эксперимента было установлено, что применение отдельных барьеров дает положительный, но ограниченный эффект. Так, контроль pH (до 5.8-6.0) в сочетании с использованием MAP (70% N2, 30% CO2) эффективно подавлял рост микроорганизмов. Углекислый газ, содержащийся в модифицированной атмосфере, угнетает аэробную микрофлору, а азот выступает в роли инертного наполнителя, предотвращая окисление жиров и оседание упаковки. Снижение a_w путем добавления солей также способствовало увеличению срока годности, однако отрицательно влияло на сенсорные характеристики.

Дальнейшие исследования показали, что комбинирование нескольких барьерных факторов даёт синергетический эффект, превосходящий по эффективности отдельные методы. Например, было обнаружено, что использование умеренных значений каждого барьера более эффективно и безопасно для качества, чем использование одного мощного фактора. В частности, незначительное снижение pH (до 6.2-6.3) в сочетании с умеренным уменьшением активности воды (a_w до 0.95) и упаковкой в MAP позволяет существенно замедлить рост нежелательной микрофлоры, не оказывая при этом существенного негативного воздействия на вкус и текстуру мясного хлеба. Также, было установлено, что применение натуральных консервантов, таких как экстракты розмарина или ацетат натрия, в сочетании с барьерными технологиями, усиливает антимикробный эффект и способствует сохранению органолептических показателей продукта. Экстракт розмарина, помимо антимикробного действия, является мощным антиоксидантом, что продлевает срок годности за счет замедления прогоркания жиров. [6]

Оценка микробиологической безопасности проводилась на протяжении всего срока хранения (до 21 дня при температуре 4 °C). Результаты показали, что образцы, обработанные с применением барьерной технологии, имели значительно более низкий

уровень общей обсемененности и отсутствие патогенных микроорганизмов, таких как Salmonella и Listeria monocytogenes, в течение всего периода наблюдения. Контрольные образцы, произведенные по традиционной рецептуре, показали значительный рост микрофлоры уже к 10-12 дню хранения. Сенсорный анализ подтвердил, что изменения во вкусе и текстуре были минимальными, и продукт оставался приемлемым для потребителей вплоть до окончания эксперимента. Дегустаторы отметили сочность и нежность опытных образцов, что свидетельствует о сохранности нативных свойств. [4]

Разработанная модель прогнозирования срока годности, основанная на данных микробиологического анализа и сенсорной оценки, позволила определить оптимальные параметры барьерных факторов для достижения желаемого срока хранения. Модель учитывает влияние температуры хранения, состава MAP, pH и a_w на скорость роста микроорганизмов и изменения сенсорных характеристик. Внедрение такой модели в производство позволит технологам гибко менять рецептуру в зависимости от требуемых условий хранения и логистики.

Вывод и рекомендации. Проведенное исследование позволяет утверждать, что барьерная технология является эффективным инструментом для обеспечения безопасности и увеличения срока годности мясного хлеба. Она позволяет гарантировать микробиологическую чистоту без применения избыточного количества химических консервантов и жесткой термообработки. Оптимизация параметров барьерных факторов позволяет достичь оптимального баланса между микробиологической безопасностью, сенсорными характеристиками и сроком годности продукта. [8]

Практическая значимость данной работы заключается в разработке технологических рекомендаций по применению барьерной технологии в производстве мясного хлеба, позволяющих увеличить срок годности и обеспечить микробиологическую безопасность продукта, сохраняя при этом его потребительские качества. Полученные результаты могут быть использованы предприятиями мясной промышленности для оптимизации технологических процессов и разработки новых видов мясного хлеба с улучшенными характеристиками. [7] Рекомендуется дальнейшее изучение комбинаций натуральных антимикробных компонентов и физических методов воздействия (например, высокого давления) для создания продуктов с еще более длительными сроками хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейшенова А.А. Барьерные технологии – новый подход для сохранения пищевых продуктов / Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2022. №2 (62). С. 193-201.
2. Кобякова М.С., Левковская Е.В. Инновации в технологии производства продуктов питания. В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2023. С. 77-80.
3. Ковалева О.А. Повышение качества и безопасности мясной продукции с помощью барьерных технологий / Киреева О.С., Здрабова Е.М. // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. 2020. С. 104-106.
4. Коробань Д.В., Левковская Е.В. Качественное производство колбасных изделий, обеспечивающих продовольственную безопасность. В сборнике: Развитие животноводства, современные технологии производства продуктов питания, производственная и гигиеническая безопасность здоровья. материалы международной научно-практической конференции : в 2 ч.. Персиановский, 2023. С. 22-24.
5. Левковская Е.В. Продовольственная безопасность при производстве мясных продуктов. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2024. С. 541-545.
6. Левковская Е.В. Современные тенденции и состояние развития мясной отрасли в России. В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 180-184.
7. Левковская Е.В., Устинова А.А. Оптимизация рецептуры мясного хлеба с целью увеличения функциональных свойств. В сборнике: Современное животноводство, инновации в производстве продуктов питания, гигиеническая и производственная безопасность. Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Персиановский, 2023. С. 137-140.

8. Трофимова В.А., Левковская Е.В. Барьерная технология при производстве ферментированных мясных изделий. В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 2025. С. 639-642.

УДК 637.523

Изучение органолептических показателей мясного хлеба с функциональными свойствами

Е.В. Левковская, канд. биол. наук, доцент
Э.Е. Меджидов, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты органолептической оценки мясного хлеба, обогащённого гидратированной мукой из семян чиа и пюре из плодов калины. Исследовано влияние данных растительных компонентов на сенсорные характеристики готового продукта. Установлено, что внесение добавок позволяет улучшить внешний вид, вкус, аромат и консистенцию мясного хлеба. Отмечено, что гидратированная мука чиа придаёт продукту нежную упругую текстуру и лёгкие ореховые ноты, а калина вносит приятную кислинку и ягодный аромат. Разработанный продукт может быть рекомендован для расширения ассортимента мясных изделий с натуральными растительными компонентами.

Ключевые слова: мясной хлеб, функциональный продукт, семена чиа, гидратированная мука, калина, органолептические показатели.

Возрастающий с каждым годом интерес населения к здоровому образу жизни повысил спрос на функциональные продукты, то есть продукты, которые снижают риск возникновения различных заболеваний и способствуют укреплению здоровья. Рынок функциональных продуктов стремительно развивается благодаря научно-техническому прогрессу, и на сегодняшний день существует широкий выбор продуктов, оказывающих терапевтический эффект и предотвращающих появление болезней [1]. Особое внимание уделяется мясным продуктам, которые традиционно занимают важное место в рационе питания населения. При разработке новых видов мясных изделий функциональной направленности необходимо не только обеспечить их обогащение полезными веществами, но и добиться высоких органолептических показателей, поскольку именно эти показатели во многом определяют потребительские предпочтения и конкурентоспособность продукции на рынке. [7].

Использование растительных компонентов в рецептурах мясных продуктов является перспективным направлением, позволяющим не только обогатить их состав, но и улучшить органолептические свойства. В качестве функциональных добавок в данной работе выбраны гидратированная мука из семян чиа и пюре из плодов калины. [5,6].

Семена чиа характеризуются высоким содержанием белка, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, а также минеральных веществ – кальция, магния, фосфора, железа и цинка. При гидратации семена чиа способны поглощать количество воды, в несколько раз превышающее их собственную массу, с образованием стабильного геля, что обусловлено наличием растворимых пищевых волокон и полисахаридов [2]. Исследования показывают, что использование гидратированной формы чиа положительно влияет на текстуру, влагоудержание и объём готовых изделий [3,8].

Ягоды калины содержат до 9% сахаров, преимущественно глюкозу и фруктозу, легко усваиваемые организмом. В плодах есть 0,4-0,9% пектинов с желирующими свойствами. Калина богата минералами (кальций, калий, магний, медь, фосфор, железо,

марганец, йод), витаминами С, Е, В9. Каротиноиды (β-каротин) — 1,4-2,5 мг/100 г. Присутствуют органические кислоты. Калину ценят как источник пищевых волокон — 100 г покрывают 27-88% суточной нормы. Плоды являются источником пищевых волокон и обладают лечебно-профилактическими свойствами благодаря каротиноидам и вибурнину. Семена содержат жирные масла с преобладанием ПНЖК [4].

Цель работы – оценка влияния семян чиа и плодов калины на органолептические показатели мясного хлеба.

Объектом исследования служил мясной хлеб, изготовленный по классической рецептуре (свинина, говядина, вода, соль поваренная, соль нитритная, мускатный орех, фосфат) с добавлением семян чиа и плодов калины. Контрольный образец готовили без растительных добавок.

Семена чиа измельчали в муку и гидратировали в воде в соотношении 1:10 в течение 20–30 минут для образования стабильного геля [2]. Плоды калины протирали для получения пюре. Добавки вносили на стадии куттерования. Органолептическую оценку проводили через 24 часа после выпечки и охлаждения в соответствии с ГОСТ 9959-2015.

Результаты органолептической оценки показали, что опытный образец с инулином и брусникой превосходит контрольный по всем показателям.

Мясной хлеб с добавлением чиа характеризуются нейтральным вкусом и не изменяют традиционный сенсорный профиль изделий. При гидратации мука чиа образует гель, который положительно влияет на текстуру и эластичность. Калина придаёт продуктам приятный кисловатый вкус и ягодный аромат. Результаты органолептической оценки представлены в таблице.

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец
Внешний вид	Поверхность чистая, гладкая, сухая, равномерно обжаренная	Поверхность чистая, гладкая, сухая, равномерно обжаренная
Цвет на разрезе	Светло-розовый, равномерный	Розовато-серый с лёгким ягодным оттенком
Запах (аромат)	Свойственный мясному продукту, с ароматом пряностей	Мясной аромат с ореховыми и лёгкими ягодными нотами
Вкус	В меру соленый, свойственный вареным мясным продуктам	Сбалансированный: лёгкие ореховые ноты от чиа, приятная кислинка калины подчёркивает мясной вкус
Консистенция	Упругая, плотная	Нежная, сочная, упругая

Опытный образец имел гладкую, равномерно обжаренную поверхность. На разрезе присутствовал легкий розоватый оттенок от калины. Запах был гармоничным, сочетая мясные ноты с легкими ореховыми (чиа) и ягодными (калина) оттенками.

Вкус сбалансированный: кислинка калины сбалансировала мясной вкус, а мука чиа добавила ореховые ноты. Растительные добавки до 5-10% не ухудшают потребительские свойства, а предварительная гидратация чиа предотвращает негативное влияние на вкус и текстуру.

Консистенция стала нежнее и упруже благодаря гелеобразующим свойствам гидратированной муки чиа, что улучшает эластичность и текстуру. Гидратация чиа снижает негативное влияние на объем и твердость по сравнению с сухими семенами/мукой.

В результате проведённой органолептической оценки установлено, что внесение в рецептуру мясного хлеба 3% гидратированной муки из семян чиа и 5% пюре из плодов калины позволяет значительно улучшить его органолептические показатели. Продукт отличается гармоничным вкусом с орехово-ягодными нотами, приятным ароматом и нежной упругой консистенцией. Разработанная композиция может быть рекомендована

для создания мясных продуктов с натуральными растительными добавками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аипов Д.Р., Левковская Е.В. Изучение органолептических показателей мясного хлеба с добавлением в рецептуру семян чиа. В сборнике: Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 369-372.
2. Даниленко Н.В., Левковская Е.В. Органолептическая оценка мясных хлебов с использованием в технологии экстракта пажитника. В сборнике: Аспекты животноводства и производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 209-211.
3. Левковская Е.В. Обогащение колбасных изделий растительными ингредиентами функциональной направленности. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 1021-1024.
4. Левковская Е.В., Ульянова Н.А. Влияние красного болгарского перца на органолептические показатели мясного хлеба "Праздничный". Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (12). С. 83-87.
5. Левковская, Е. В. Влияние различных наполнителей на влагосвязывающую способность мясного хлебас болгарским перцем / Е. В. Левковская, Н. В. Даниленко // Иннновационные технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 05 февраля 2015 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2015. – С. 83-87. – EDN TZHFVR.
6. Лукьянова В.Д., Левковская Е.В., Анциферов Д.О. Использование продуктов растительного происхождения в производстве мясных изделий. В сборнике: Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 98-100.
7. Табакаева, О. В. Технология производства мясного хлеба с использованием водного экстракта брусники / О. В. Табакаева, Л. А. Гвоздюкова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 2(66). – С. 86-91. – EDN JQRJZW.
8. Функциональные продукты из мяса: опыт внесения пищевых волокон в рубленые полуфабрикаты / Д. И. Шишкина, М. С. Бордунова, Е. Д. Звегинцева [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 73-81. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-73-81. – EDN XVHYYS.Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2020. – 571 с.

УДК 637.06

Биохимические процессы при производстве мясного хлеба

Е.В. Левковская, канд. биол. наук, доцент
А.Д. Мишкина, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Современное производство мясных продуктов невозможно без глубокого понимания сложных химических и биологических превращений, происходящих в сырье. В статье рассматриваются биохимические изменения, происходящие в процессе производства мясного хлеба, включая денатурацию белков, реакции Майяра и влияние ферментов. Особое внимание уделяется последовательности этих процессов и их взаимосвязи с технологическими параметрами — температурой, влажностью и продолжительностью обработки. Анализируется их роль в формировании текстуры, вкуса и аромата готового продукта.

Ключевые слова: мясная промышленность, мясной продукт, мясной хлеб, биохимия, денатурация, реакции Майяра, ферменты, текстура, вкус, аромат.

Введение. Мясной хлеб – популярный продукт, технология производства которого

включает сложные биохимические процессы, влияющие на его качество и потребительские свойства. Эти процессы, включающие активность ферментов, окислительно-восстановительные реакции и взаимодействие между компонентами мясного сырья и добавками, определяют качество и срок годности мясного хлеба. Именно совокупность этих факторов превращает простой набор ингредиентов в продукт с характерной структурой, аппетитным запахом и насыщенным вкусом. [4,6]

В последние годы наблюдается растущий интерес к изучению биохимических аспектов производства мясных продуктов, в том числе и мясного хлеба. Это связано с необходимостью оптимизации технологических процессов, повышения качества продукта и разработки инновационных рецептур. Понимание механизмов, лежащих в основе биохимических изменений, происходящих в процессе производства мясного хлеба, позволяет целенаправленно воздействовать на свойства продукта, улучшая его органолептические характеристики и увеличивая срок хранения. [3]

В частности, ферментативные процессы, протекающие под воздействием эндогенных ферментов мяса и микроорганизмов, оказывают значительное влияние на структуру мясного фарша. Еще до термической обработки под действием собственных ферментов мяса (катепсинов, кальпаинов) начинается ограниченный протеолиз, который влияет на нежность будущего продукта. Протеолитические ферменты расщепляют белки, изменяя консистенцию и влияя на водосвязывающую способность фарша. Липолитические ферменты, в свою очередь, гидролизуют жиры, участвуя в формировании ароматических веществ. Продукты липолиза — свободные жирные кислоты — являются предшественниками многих летучих ароматических соединений. [1]

Окислительно-восстановительные реакции, происходящие в процессе производства мясного хлеба, также играют важную роль. Они могут иметь как положительный эффект (формирование вкуса), так и отрицательный (прогоркание). Окисление липидов приводит к образованию альдегидов, кетонов и других летучих соединений, определяющих аромат продукта. Окисление миоглобина, пигмента мяса, влияет на цвет мясного хлеба, а также способствует развитию нежелательных изменений, таких как прогоркание жиров. Контроль этих процессов достигается путем введения в рецептуру антиоксидантов, например, экстрактов розмарина или аскорбиновой кислоты. [2]

Взаимодействие между компонентами мясного сырья и добавками также оказывает влияние на биохимические процессы в мясном хлебе. [5] Добавление нитритов, например, способствует образованию нитрозомиоглобина, придающего продукту розовый цвет и подавляющего развитие Clostridium botulinum. Нитрит натрия выполняет сразу несколько функций: он участвует в цветообразовании, выступает как антиоксидант и является мощным бактериостатическим агентом. Добавление фосфатов улучшает водосвязывающую способность фарша и стабилизирует его структуру. Фосфаты, повышая ионную силу среды, способствуют извлечению миофибриллярных белков и образованию устойчивой белковой матрицы. Понимание этих взаимодействий позволяет разрабатывать рецептуры мясного хлеба с заданными свойствами. [4]

Цели и задачи. Изучение биохимических изменений, происходящих при производстве мясного хлеба. Определение основных биохимических реакций, протекающих в процессе приготовления. Оценка влияния этих реакций на текстуру, вкус и аромат мясного хлеба.

Методы исследования. Проведено исследование образцов мясного хлеба на разных стадиях производства с применением методов протеомного анализа, газовой хроматографии – масс-спектрометрии и сенсорного анализа.

Результаты и обсуждения. Денатурация белков под воздействием тепла приводит к формированию трехмерной сетки, обеспечивающей структуру продукта. Этот процесс начинается при температуре около 40-45°C, когда начинают разворачиваться глобулярные белки. При дальнейшем нагреве (55-65°C) денатурируют основные миофибриллярные белки — миозин и актин, образуя гель, который удерживает влагу и жир. При достижении

70-75°С денатурирует коллаген, превращаясь в желатин, что дополнительно стабилизирует структуру и придает продукту сочность.

Реакции Майяра участвуют в образовании ароматических соединений, усиливая вкус и аромат. Данные реакции, протекающие между аминокислотами и восстанавливающими сахарами при высоких температурах, приводят к образованию сотен различных ароматических соединений — фуранов, пиразинов, альдегидов. Именно эти соединения формируют характерный запах запеченного мяса, отличающий мясной хлеб от вареных колбасных изделий. Интенсивность и спектр этих соединений зависят от температуры и продолжительности запекания: более высокая температура способствует образованию "жареных" нот, в то время как более длительная обработка при умеренной температуре дает более мягкий, "бульонный" аромат.

Активность ферментов, особенно протеаз, влияет на размягчение мясного фарша. В процессе выдержки посоленного фарша ("созревания") эндогенные протеиназы расщепляют структурные белки, что способствует размягчению и улучшению текстуры. Однако важно контролировать этот процесс, так как избыточный протеолиз может привести к кашеобразной консистенции. Ферменты микроорганизмов, вносимых с пряностями или присутствующих в сырье, также могут вносить вклад в формирование вкуса, продуцируя пептиды и свободные аминокислоты.

Важным аспектом является контроль влажности в процессе производства мясного хлеба. Содержание влаги влияет не только на консистенцию, но и на скорость и направленность биохимических реакций. Влага служит средой для протекания биохимических реакций и влияет на текстуру конечного продукта. Слишком высокая влажность может привести к излишней мягкости и потере формы, а недостаточная – к сухости и жесткости. Поэтому регулирование влажности, как путем добавления определенных ингредиентов (например, хлебных крошек или овощей), так и посредством контроля температуры и времени выпекания, является важным технологическим этапом. Наполнители не только связывают лишнюю влагу, но и являются источником дополнительных углеводов, которые вступают в реакции Майяра.

Особое внимание следует уделить выбору ингредиентов. Различные виды мяса, используемые в фарше, обладают разным составом белков и жиров, что напрямую влияет на ход биохимических реакций. Например, мясо с высоким содержанием коллагена при нагревании превращается в желатин, улучшая текстуру и сочность мясного хлеба. Добавление специй и пряностей также оказывает существенное влияние на биохимические процессы, так как некоторые из них содержат ферменты или вещества, способные ингибировать ферментативную активность. Многие пряности (перец, кориандр, тмин) содержат эфирные масла и фенольные соединения, которые обладают антиоксидантными и антимикробными свойствами, продлевая срок хранения.

Процесс охлаждения мясного хлеба после выпечки также важен, поскольку в этот период продолжаются некоторые биохимические реакции. Температурный градиент влияет на перераспределение влаги внутри продукта. Например, происходит перераспределение влаги и стабилизация структуры продукта. Если охлаждение происходит слишком медленно, влага может мигрировать к поверхности и испаряться, делая продукт сухим. Быстрое охлаждение может предотвратить развитие нежелательных микроорганизмов и сохранить качество продукта на более длительный срок.

Выводы и рекомендации. Таким образом, понимание биохимических процессов, протекающих при производстве мясного хлеба, позволяет целенаправленно воздействовать на технологические параметры и ингредиентный состав для получения продукта с оптимальными текстурными, вкусовыми и ароматическими характеристиками. Регулирование температуры на стадиях выдержки фарша и запекания, подбор соотношения различных видов мяса и контроль влажности являются ключевыми инструментами технолога Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на изучение влияния новых ингредиентов и технологических приемов на

биохимические изменения, происходящие при производстве мясного хлеба, с целью улучшения его качества и пищевой ценности.

Нельзя недооценивать роль взаимодействия между ингредиентами на молекулярном уровне. Белки мяса взаимодействуют с углеводами, липидами, специями и пряностями, образуя сложные комплексы, которые определяют вкусовые и текстурные свойства готового продукта. Изучение этих взаимодействий с помощью современных аналитических методов (например, хроматографии, масс-спектрометрии) позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на качество мясного хлеба. Рекомендуется проведение дальнейших исследований в области использования стартовых культур для направленного ферментативного гидролиза, а также применение методов математического моделирования для прогнозирования выхода продукта и его органолептических показателей в зависимости от исходного состава сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баласанян, Г. С. Биохимия мясного сырья : учебное пособие / Г. С. Баласанян, В. И. Фомин. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 188 с.
2. Беляева, Л. В. Изменение белкового комплекса при производстве комбинированных мясо-зерновых продуктов / Л. В. Беляева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 6. – С. 25–30.
3. Кобякова М.С., Левковская Е.В. Инновации в технологии производства продуктов питания. В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2023. С. 77-80.
4. Левковская Е.В. Моделирование рецептуры мясного хлеба с целью оптимизации пищевой ценности. В сборнике: Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича. Брянск, 2023. С. 505-509.
5. Левковская Е.В., Анциферова В.Д. Влияние биокорректора на свойства мясного продукта. В сборнике: Аграрная наука в условиях становления цифровой экономики и производства экологически чистой продукции в Российской Федерации. материалы международной научно-практической конференции. Персиановский, 2021. С. 188-190.
6. Филоненко О.А., Аипов Д.Р., Левковская Е.В. Разработка технологии мясного хлеба с функциональными свойствами. В сборнике: Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 374-378.

УДК 637.523

Разработка технологии функционального мясного хлеба с поликомпонентым составом

Е.В. Левковская, канд. биол. наук, доцент
Э.Е. Меджидов, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты разработки технологии мясного хлеба, обогащённого гидратированной мукой из семян чиа и пюре из плодов калины. Описана технологическая схема производства, включающая подготовку сырья, гидратацию муки чиа, получение пюре из калины, куттерование с внесением добавок, формование, запекание и охлаждение. Показано, что использование данных растительных компонентов позволяет повысить пищевую ценность продукта за счёт обогащения белком, пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами и минеральными веществами. Разработанный продукт может быть рекомендован для расширения ассортимента мясных изделий функциональной направленности.

Ключевые слова: мясной хлеб, функциональный продукт, семена чиа, калина,

технология производства, гидратированная мука.

Современные тенденции в области питания характеризуются повышенным вниманием потребителей к качеству и безопасности продуктов, а также к их способности оказывать положительное влияние на здоровье. Учитывая экологическую обстановку и рост алиментарно-зависимых заболеваний, население нуждается в продуктах функциональной направленности, которые не только удовлетворяют физиологические потребности в пищевых веществах, но и обладают профилактическими свойствами [3].

Мясные продукты традиционно занимают важное место в рационе питания, однако они часто характеризуются избыточным содержанием животного жира и недостатком пищевых волокон, витаминов и антиоксидантов [2]. Одним из перспективных направлений является создание комбинированных мясных продуктов с использованием растительных компонентов, что позволяет не только скорректировать состав, но и придать изделиям функциональные свойства [3].

В качестве функциональных ингредиентов в данной работе выбраны гидратированная мука из семян чиа и пюре из калины. Семена чиа признаны перспективным функциональным ингредиентом благодаря высокому содержанию белка, пищевых волокон, омега-3 жирных кислот и минеральных веществ Семенам чиа приписывают высокую питательную ценность [4,10]. При гидратации семена чиа способны поглощать количество воды, в несколько раз превышающее их собственную массу, с образованием стабильного геля [5]. Использование гидратированной формы чиа положительно влияет на текстуру, влагоудержание и объём готовых изделий. [9]

Плоды калины представляют собой ценный источник биологически активных веществ. Также свежая калина содержит большое количество полифенольных соединений. Плоды калины содержат витамины С, А, Е, К, группы В, а также минеральные вещества – калий, кальций, магний, железо, марганец и цинк. Они обладают антиоксидантной активностью, что обуславливает применение ягод для профилактики множества хронических заболеваний [1]. Характерной особенностью калины является высокое содержание аскорбиновой кислоты – до 70% больше, чем в лимоне. Пектиновые вещества калины обладают влагосвязывающей способностью и могут положительно влиять на структурно-механические свойства мясных изделий. Биологически активные вещества калины обладают гастропротекторными свойствами и способствуют нормализации микрофлоры кишечника, что важно при создании продуктов функционального назначения. [8].

Цель работы – разработка технологии функционального мясного с использованием гидратированной муки из семян чиа и пюре из плодов калины.

Объектом исследования служил мясной хлеб, изготовленный по классической рецептуре (свинина, говядина, вода, соль поваренная, соль нитритная, мускатный орех, фосфат). В опытном образце часть воды заменяли на гидратированную муку из семян чиа (3% от массы сырья в пересчёте на сухое вещество) и добавляли 5% пюре из плодов калины. Контрольный образец готовили без растительных добавок.

Мясной хлеб представляет собой изделие типа вареной колбасы без оболочки, подвергнутое запеканию. В производстве мясных хлебов процессы посола и приготовления фарша аналогичны процессам приготовления вареных колбас.

Семена чиа измельчали в муку и гидратировали в воде в соотношении 1:10 в течение 20–30 минут для образования стабильного геля. Плоды калины протирали для получения пюре. Добавки вносили на стадии куттерования.

Технологическая схема производства включала следующие этапы:

1. Подготовку мясного сырья (свинина и говядина);
2. Измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм;
3. Посол и выдержку;
4. Куттерование рецептурных компонентов с добавлением воды;

5. Введение вкусовых ингредиентов (соль поваренная, соль нитритная, мускатный орех) и фосфата для стабильности фаршевой системы;
6. Введение растительных компонентов (гидратированная мука из семян чиа и пюре из калины);
7. Формование;
8. Запекание при температуре 110–120 °С до достижения температуры в центре продукта 70–72 °С;
9. Охлаждение до температуры не выше 6 °С

Оценка качества разработанного продукта проводилась по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с общепринятыми методиками.

Комбинирование мясного и растительного сырья обеспечивает высокую пищевую и биологическую ценность мясного хлеба, способствует повышению гибкости рецептур, устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в ходе термической обработки, что в результате приводит к созданию продуктов стабильного качества [6,7].

Разработанная технологическая схема учитывает особенности подготовки растительных компонентов. Предварительная гидратация муки чиа в соотношении 1:10 обеспечивает образование стабильного геля, что позволяет равномерно распределить добавку по объёму фарша и предотвращает образование комков. Использование гидратированной формы чиа положительно влияет на текстуру и эластичность готовых изделий.

Пюре из калины сохраняет биологически активные вещества, включая витамины и органические кислоты.

Проведённые исследования физико-химических показателей подтвердили эффективность разработанной технологии. Установлено, что внесение гидратированной муки чиа и пюре калины способствует увеличению влагоудерживающей способности, массовой доли влаги, выхода готовой продукции, а также снижению содержания жира.

Органолептическая оценка показала, что разработанный продукт характеризуется гармоничным вкусом с орехово-ягодными нотами, приятным ароматом и нежной упругой консистенцией

Разработана технология мясного хлеба с добавлением 3% гидратированной муки из семян чиа и 5% пюре из плодов калины. Технологическая схема включает предварительную гидратацию муки чиа в соотношении 1:10, протирание плодов калины до пюреобразования, внесение добавок на стадии куттерования. Продукт обладает повышенной пищевой ценностью за счёт содержания растительного белка, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ. Разработанная технология может быть рекомендована для внедрения на предприятиях мясной промышленности с целью расширения ассортимента функциональных продуктов здорового питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 7 полезных свойств калины для здоровья, а также противопоказания и рецепты на её основе // Медицинские статьи для врачей и студентов : сайт. – URL: https://gp4stv.ru/7-poleznyh-svojstv-kaliny-dlya-zdorovya-a-takzhe-protivopokazaniya-i-retsepty-na-eyo-osnove/ (дата обращения: 25.02.2026)
2. Ганина А.Г. Значение функциональных продуктов в питании современного человека / методические указания к практическому занятию / А.Г. Ганина, О.В. баранова, – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 30 с.
3. Кобякова М.С., Левковская Е.В. Исследование значения применения пищевых волокон в питании людей XXI века. В сборнике: Современные тенденции развития аграрной науки. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Брянский государственный аграрный университет. 2022. С. 778-781.
4. Коновалов, К. Л. Пищевые вещества животного и растительного происхождения для здорового питания / К. Л. Коновалов, М. Т. Шулбаева, О. Н. Мусина // Пищевая промышленность. – 2008. – № 8. – С. 10-14. – EDN JTEJJJ.

5. Левковская Е.В. Моделирование рецептуры мясного хлеба с целью оптимизации пищевой ценности. В сборнике: Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича. Брянск, 2023. С. 505-509.
6. Левковская Е.В., Даниленко Н.В. Растительные экстракты в мясной промышленности. В сборнике: Инновационные технологии пищевых производств. материалы международной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: А.И. Клименко - председатель; А.А. Громаков; П.В. Скрипин; О.Г. Комкова; С.В. Подгорская. 2016. С. 29-32.
7. Левковская, Е. В. Обогащение колбасных изделий растительными ингредиентами функциональной направленности / Е. В. Левковская // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 1021-1024. – EDN HSKRMA.
8. Манжесов, В. И. Разработка технологии обогащенного мясорастительного хлеба / В. И. Манжесов, А. А. Айрапетян, И. А. Глотова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 6-5(120). – С. 80-86. – DOI 10.23670/IRJ.2022.120.6.107. – EDN WWUKIL.
9. Мойсик, И. В. Семена чиа - как функциональная пищевая добавка в продуктах питания / И. В. Мойсик, Е. В. Левковская // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания : материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 28–29 ноября 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2016. – С. 192-195. – EDN XXOXCT.
10. Чернов Р.В. Биохимический состав семян и зеленой массы чиа (salvia hispanica l.) в условиях южной лесостепи западной сибири / Р.В. Чернов, Н.Г. Казыдуб, А.В. Пинкаль // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (48). – С. 71-78.

УДК 637.523

Физико-химические показатели функционального мясного хлеба

Е.В. Левковская, канд. биол. наук, доцент
Э.Е. Меджидов, студент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования физико-химических показателей мясного хлеба, обогащённого гидратированной мукой из семян чиа и пюре из плодов калины. Проведён сравнительный анализ контрольного и опытного образцов по массовой доле влаги, влагоудерживающей способности, содержанию белка, жира, поваренной соли, а также pH и выходу готовой продукции. Установлено, что внесение семян чиа и калины способствует увеличению влагоудерживающей способности на 8–10 %, повышению массовой доли влаги на 4–5 % и росту выхода продукции на 5–6 % при сохранении содержания белка и соли на уровне контроля. Показатель pH остаётся в пределах нормы, характерной для варёных мясных изделий. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования данных растительных компонентов в технологии мясных продуктов функциональной направленности.

Ключевые слова: мясной хлеб, функциональный продукт, семена чиа, калина, физико-химические показатели, влагоудерживающая способность, массовая доля влаги, выход продукции.

Введение. Физико-химические показатели являются объективными критериями качества мясных продуктов, позволяющими оценить их пищевую ценность, технологические свойства и соответствие требованиям нормативной документации. При разработке новых видов мясных изделий функциональной направленности необходимо исследовать влияние вводимых компонентов на эти показатели для прогнозирования стабильности качества и обоснования выбранных рецептурных решений. [4,5].

Семена чиа рассматривают как источник растительного протеина высокого качества, эссенциальных жирных кислот омега-3 и омега-6, полисахаридов. Отечественными и зарубежными исследователями установлено, что семена чиа способны образовывать вязкие водные растворы – гели, состоящие из водорастворимого анионного гетерополисахарида, обладающие хорошими влагоудерживающими, эмульгирующими и стабилизирующими свойствами [1]. При гидратации они могут впитывать количество воды, в несколько раз превышающее их собственную массу, образуя стабильный гель, что обусловлено наличием растворимых пищевых волокон и полисахаридов. Это свойство положительно влияет на влагоудерживающую способность мясных продуктов. [9].

Плоды калины характеризуются высоким содержанием биологически активных веществ, в частности минеральных веществ, пищевых волокон и витаминов [8]. Антиоксидантные свойства калины обусловлены высоким содержанием витамина С и флавоноидов.

Многие ученые подчёркивают, что комбинирование сырья мясного и растительного происхождения является наиболее перспективным путём решения проблемы здорового питания, позволяя получать разнообразные по составу высококачественные продукты с улучшенной переваримостью и биологической ценностью [3,10]. При этом важно контролировать физико-химические показатели готовых изделий для обеспечения их стабильности и безопасности. [2].

Цель работы – исследование физико-химических показателей функционального мясного хлеба с добавлением семян чиа и калины, и их сравнительный анализ с контрольным образцом.

Объектом исследования служил мясной хлеб, изготовленный по классической рецептуре (свинина, говядина, вода, соль поваренная, соль нитритная, мускатный орех, фосфат). [7]. В опытном образце часть воды заменяли на гидратированную муку из семян чиа (3% от массы сырья в пересчёте на сухое вещество) и добавляли 5% пюре из плодов калины. Контрольный образец готовили без растительных добавок. Технология производства включала подготовку сырья, измельчение, куттерование с внесением компонентов, формование, запекание при 110–120 °С до достижения в центре продукта 70–72 °С и охлаждение.

Для получения стабильного геля, семена чиа подвергались измельчению до состояния муки, после чего гидратировались в воде в пропорции 1:10. Процесс гидратации занимал 20–30 минут. Плоды калины перерабатывались в пюре методом протирания. Введение добавок осуществлялось на этапе куттерования.

В лабораторных условиях на кафедре пищевых технологий Донского ГАУ определяли следующие физико-химические показатели:

- массовую долю влаги;
- влагоудерживающую способность (ВУС);
- массовую долю белка;
- содержание поваренной соли;
- pH;
- выход готовой продукции.

Исследования проводили в трёхкратной повторности, результаты обрабатывали статистически с вычислением средних значений.

При гидратации мука чиа удерживает значительное количество воды, что повышает выход готовой продукции. Исследования показывают, что добавление гидратированной формы чиа увеличивает эластичность и улучшает функционально-технологичесике свойства [6]. Плоды калины богаты пектиновыми веществами, обладающими влагосвязывающей способностью, а также содержат органические кислоты и антиоксиданты. Установлено, что введение калины в мясные продукты способствует улучшению функционально-технологических свойств и замедлению окислительных процессов. Экстракт ягод калины характеризуется высоким содержанием витамина С, что

обусловливает его антиоксидантные свойства. Добавление ягодных компонентов способствует улучшению цвета на разрезе и консистенции, а также позволяет получить продукт с высокими потребительскими свойствами.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели мясного хлеба

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля влаги, %	58,4 ± 0,4	62,6 ± 0,5
Влагоудерживающая способность, %	66,5 ± 1,2	75,2 ± 1,3
Массовая доля белка, %+	16,1 ± 0,3	16,0 ± 0,3
Массовая доля жира, %	20–22	18–20
Массовая доля поваренной соли, %	1,7 ± 0,1	1,7 ± 0,1
pH	6,18 ± 0,04	6,22 ± 0,05
Выход готовой продукции, %	92,8 ± 1,6	98,5 ± 1,7

Массовая доля влаги в опытном образце составила 62,6 %, что на 4,2 % выше, чем в контроле (58,4 %). Это увеличение объясняется способностью семян чиа связывать и удерживать дополнительную влагу, а также влагой, вносимой с пюре калины [5].

Наиболее значительные изменения отмечены по показателю влагоудерживающей способности. В опытном образце ВУС достигла 75,2 %, что на 8,7 % выше контрольного значения (66,5 %). Это особенно важно для мясных продуктов, так как высокая ВУС обеспечивает сочность, нежную консистенцию и снижает потери при термообработке.

Увеличение влагоудерживающей способности закономерно привело к росту выхода готовой продукции. В опытном образце выход составил 98,5 %, что на 5,7 % выше, чем в контроле (92,8 %). С экономической точки зрения это является существенным преимуществом, позволяя получать больше продукции из того же количества сырья.

Содержание белка в опытном образце (16,0 %) практически не отличалось от контроля (16,1 %), что свидетельствует об отсутствии разбавления белковой составляющей при введении растительных добавок в использованных концентрациях.

Содержание соли в обоих образцах составило 1,7 %, что соответствует требованиям ГОСТ для варёных мясных продуктов. Внесение калины, обладающей собственным вкусом, позволяет сохранить приятные вкусовые ощущения при таком уровне соли. Величина pH в опытном образце (6,22) незначительно отличалась от контроля (6,18) и находилась в пределах нормативных значений для варёных мясных продуктов (6,2–6,5). Отсутствие существенных изменений pH важно, так как любое отклонение от этого значения приведёт к тому, что часть влаги не будет удержана.

В результате проведённых исследований установлено, что внесение в рецептуру мясного хлеба гидратированной муки из семян чиа и пюре из калины позволяет существенно улучшить его физико-химические показатели. Отмечено увеличение массовой доли влаги на 4,2 %, повышение влагоудерживающей способности на 8,7 %, рост выхода готовой продукции на 5,7 % при сохранении содержания белка, соли и pH на уровне, характерном для традиционных изделий.

Полученные данные подтверждают эффективность использования данных растительных компонентов в технологии мясных продуктов функциональной направленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетян, А. А. Разработка технологии мясного хлеба функционального назначения / А. А. Айрапетян, В. И. Манжесов, С. Ю. Чурикова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 142-146. – DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-142-146. – EDN SOIPKY.
2. Кобякова М.С., Левковская Е.В. Инновации в технологии производства продуктов питания. В

сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2023. С. 77-80.
3. Левковская Е.В. Влияние различных наполнителей на выход готового мясного хлеба. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 1016-1018.
4. Левковская Е.В. Влияние растительных компонентов на влагосвязывающую способность мясного хлеба. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2022. С. 1018-1021.
5. Левковская Е.В. Изменение выхода готового мясного хлеба "Праздничный" при использовании в рецептуре различных наполнителей. В сборнике: Иннновационные технологии пищевых производств. материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 80-83.
6. Левковская, Е. В. Повышение функциональных свойств мясных продуктов путем добавления в рецептуру семян чиа / Е. В. Левковская // Наука и образование в новых реалиях: проблемы, дискуссии, пути совершенствования: Материалы XXXII Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 декабря 2023 года. – Краснодар: ООО "Издательство Панорама", 2023. – С. 209-210. – EDN JFPLRD.
7. Левковская, Е. В. Разработка технологии мясного хлеба для лечебно-профилактического питания / Е. В. Левковская // Наука и образование в новых реалиях: проблемы, дискуссии, пути совершенствования : Материалы XXXII Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 декабря 2023 года. – Краснодар: ООО "Издательство Панорама", 2023. – С. 207-208 – EDN TYDODT.
8. Разработка рецептуры сыровяленого изделия на основе мяса яков с использованием экстракта ягод калины / О. В. Табакаева, А. В. Попова, Л. А. Ивашина, В. А. Ивашина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11(176). – С. 174-180. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-11-174-180. – EDN MWZZBY.
9. Филоненко О.А., Аипов Д.Р., Левковская Е.В. Разработка технологии мясного хлеба с функциональными свойствами. В сборнике: Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 374-378.
10. Широбокова, В. А. Функционально-технологические свойства растительных ингредиентов как компонентов мясопродуктов «нового поколения» / В. А. Широбокова, Н. В. Кошелева // Economic aspects of industrial development in the transition to a digital economy : Сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, Уфа, 04 октября 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2022. – С. 13-20. – EDN KYHASJ.

УДК: 633.529.3

Биотехнологический потенциал морских водорослей и трав как источник белка и углеводов

П.И. Лысенко, студент
В.А. Арутюнян , студент
Научный руководитель: Р.А. Руденко, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье обобщены современные данные по химическому составу и технологическим свойствам бурых, красных и зелёных водорослей, а также морских трав (зостера). Рассмотрены способы получения белковых концентратов, полисахаридных гелей и ферментированных продуктов. Выполнен сравнительный анализ пищевой ценности различных видов водорослей, оценено содержание белка, углеводов, минеральных веществ и биологически активных соединений. Проанализированы технологии переработки: ферментативный гидролиз, экстракция, сушка, микронизация. Особое внимание уделено перспективам использования дальневосточного и арктического сырья в пищевых системах. Выявлены основные барьеры промышленного внедрения: сезонность сырья, нестабильность состава, отсутствие специализированных производственных линий. Сформулированы рекомендации по развитию отечественной биотехнологии переработки морских водорослей и трав.

Ключевые слова: морские водоросли, ламинария, зостера, фукус, анфельция, белок, полисахариды, альгинаты, агар, пищевая биотехнология, дальневосточное сырьё, арктическое сырьё.

Мировой океан занимает более 70% поверхности Земли, однако его биоресурсы используются в пищевых целях крайне недостаточно. Морские водоросли и травы представляют собой огромный, пока ещё слабо востребованный резерв сырья для пищевой биотехнологии [1, 3].

В странах Азии (Япония, Китай, Корея) водоросли традиционно входят в рацион питания и используются для производства широкого спектра продуктов. В России, несмотря на колоссальные запасы морских водорослей в дальневосточных и арктических морях, их переработка развита слабо и ограничивается преимущественно производством сушёной ламинарии и агара [2, 5].

Цель данной статьи — систематизировать современные данные о биотехнологическом потенциале морских водорослей и трав как источников белка и углеводов, оценить перспективы использования отечественного сырья в пищевых системах.

Характеристика основных видов морских водорослей и трав.

Наиболее значимыми для пищевой биотехнологии являются следующие виды бурых, красных и зелёных водорослей и морских трав:

- Ламинария (Laminaria japonica, Saccharina latissima) — основной промысловый вид в России. Содержит 8-15% белка, 50-60% углеводов (включая альгиновую кислоту, ламинаран, маннит), 20-30% минеральных веществ (йод, калий, магний, кальций) [4].
- Фукус (Fucus vesiculosus, Fucus evanescens) — богат фукоиданом (сульфатированный полисахарид с иммуномодулирующими свойствами), содержание белка – 5-12%.
- Анфельция (Ahnfeltia tobuchiensis) — основной источник агара. Содержание белка- 10–18%, углеводов – 55-65% (агароза, агаропектин).
- Порфира (Porphyra tenera, Porphyra yezoensis) — известна как «нори», используется в суши. Отличается высоким содержанием белка (30-40%) и витаминов группы В [7].
- Ульва (Ulva lactuca, Ulva prolifera) - «морской салат». Содержит 15-25% белка, 45–55% углеводов (ульван, крахмалоподобные полисахариды).
- Зостера (Zostera marina) — единственная морская трава, имеющая промысловое значение в России. Содержит 8–12% белка, 50–60% углеводов (преимущественно зостерин — пектиноподобный полисахарид) [8].

Таблица 1.

Сравнительная характеристика химического состава морских водорослей и трав (% сухой массы)

Вид	Белок	Углеводы	Минеральные вещества	Липиды
Ламинария	8-15	50-60	20-30	1-3
Фукус	5-12	45-55	25-35	2-4
Анфельция	10-18	55-65	15-20	1-2
Порфира (нори)	30-40	40-50	8-12	2-3
Ульва	15-25	45-55	15-25	1-2
Зостера	8-12	50-60	15-20	1-2

Белок морских водорослей содержит все незаменимые аминокислоты, хотя их соотношение варьирует в зависимости от вида. Наиболее ценным аминокислотным составом отличается порфира, у которой содержание незаменимых аминокислот достигает 40–45% от суммы аминокислот [6].

Лимитирующими аминокислотами чаще всего выступают метионин и цистеин (серосодержащие), однако в сочетании с зерновыми продуктами водоросли позволяют получить полноценную белковую композицию.

Для выделения белка из морских водорослей используются следующие методы:

-Щелочная экстракция — наиболее распространённый метод, позволяющий извлечь до 60–70% белка. Недостаток: частичная денатурация и потеря биологической активности.

-Ферментативный гидролиз — использование протеаз (алкалаза, флаваурзим) позволяет получить белковые гидролизаты с высокой усвояемостью и сохранением биологически активных пептидов [9].

-Комбинированные методы — сочетание ферментативного гидролиза с ультрафильтрацией для фракционирования пептидов по молекулярной массе.

Полученные белковые концентраты могут использоваться для обогащения хлебобулочных, мясных и молочных продуктов, а также в составе спортивного питания.

Углеводный комплекс морских водорослей представлен уникальными полисахаридами, не встречающимися в наземных растениях:

-Альгинаты (бурые водоросли) - соли альгиновой кислоты, обладают гелеобразующими, влагоудерживающими и комплексообразующими свойствами. Используются как загустители, стабилизаторы, энтеросорбенты.

-Фукоидан (бурые водоросли) - сульфатированный полисахарид с выраженной антикоагулянтной, противовирусной, иммуномодулирующей активностью.

-Агар (красные водоросли) - смесь агарозы и агаропектина, образует прочные гели, используется в микробиологии и пищевой промышленности.

-Каррагинаны (красные водоросли) - сульфатированные галактаны, применяются как загустители в молочной промышленности.

-Ульван (зелёные водоросли) - сульфатированный полисахарид с гелеобразующими свойствами.

-Зостерин (морская трава) - пектиноподобный полисахарид, обладает радиопротекторными и детоксицирующими свойствами [8].

Промышленное получение полисахаридов из водорослей включает следующие этапы:

1. Подготовка сырья - мойка, сушка, измельчение.
2. Экстракция - горячей водой (агар), щелочными растворами (альгинаты), кислотная обработка.
3. Очистка - фильтрация, центрифугирование, осаждение спиртами.
4. Сушка и микронизация - получение порошков с заданными свойствами.

Полученные гели и порошки используются в производстве мармелада, зефира, молочных десертов, соусов, а также в качестве структурообразователей в мясных и рыбных продуктах.

Ферментация позволяет улучшить органолептические свойства водорослей, повысить усвояемость белка и обогатить продукт пробиотическими микроорганизмами.

В странах Азии производятся:

- Комбу — ферментированная ламинария;
- Нори — ферментированная и спрессованная порфира;
- Вакамбе — ферментированный салат из ульвы.

Современные биотехнологические подходы предполагают:

- Использование водорослей как субстрата для культивирования молочнокислых бактерий и бифидобактерий;
- Получение синбиотических продуктов, сочетающих пребиотические свойства водорослевых полисахаридов и пробиотических культур;
- Производство ферментированных напитков на основе гидролизатов водорослей [7].

Дальневосточные и арктические моря России обладают колоссальными запасами водорослей:

- Бурые водоросли — ламинария, фукус (запасы оцениваются в миллионы тонн);
- Красные водоросли — анфельция (основные промысловые запасы в Приморье и на Сахалине);
- Морские травы — зостера (Белое море, дальневосточные моря).

К основным проблемам промышленного освоения можно отнести:

- Сезонность сырья — промысел возможен только в определённые периоды;
- Нестабильность химического состава — зависит от места и времени сбора;
- Отсутствие специализированных производственных линий — оборудование преимущественно импортное;
- Логистические проблемы — удалённость мест промысла от перерабатывающих центров [3].

Для эффективного использования потенциала морских водорослей необходимы:

1. Разработка комплексных технологий переработки — извлечение всех ценных компонентов (белки, полисахариды, пигменты, минералы);
2. Создание мобильных перерабатывающих модулей для работы непосредственно в местах промысла;
3. Развитие марикультуры — культивирование водорослей в контролируемых условиях для стабилизации сырьевой базы;
4. Разработка нормативной базы для водорослевой продукции;
5. Импортозамещение — создание отечественных аналогов импортных структурообразователей (агар, альгинаты, каррагинаны) [5].

Морские водоросли и травы представляют собой уникальный источник белка и углеводов с ценными функциональными свойствами. Бурые, красные и зелёные водоросли, а также морские травы (зостера) содержат полноценный белок, полисахариды с гелеобразующими и биологически активными свойствами, минеральные вещества и витамины. Россия обладает огромными запасами водорослевого сырья в дальневосточных и арктических морях, однако их промышленное использование ограничено технологическими, логистическими и нормативными барьерами. Перспективными направлениями развития отрасли являются: разработка комплексных биотехнологий переработки; создание продуктов с заданными функциональными свойствами; развитие марикультуры; импортозамещение в сегменте структурообразователей и биологически активных добавок.

Реализация этих направлений позволит не только обеспечить население качественными продуктами питания, но и создать новые высокотехнологичные производства в прибрежных регионах страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перспективы использования промысловых и потенциально промысловых бурых водорослей дальневосточных морей в качестве источника полифенолов / Н. М. Аминина, Т. И. Вишневская, Е. П. Караулова [и др.] // Биология моря. – 2020. – Т. 46, № 1. – С. 37-44. – DOI 10.31857/S0134347520010027. – EDN RZKWGO.
2. Чмыхалова, В. Б. Перспективные направления использования бурых водорослей в пищевой промышленности / В. Б. Чмыхалова // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2012. – № 21. – С. 66-78. – EDN PIJOIZ.
3. Биотехнология рационального использования гидробионтов / О. Я. Мезенова, Т. М. Сафронова, Н. Т. Сергеева [и др.]. – 1-е, Новое. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2013. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1438-3. – EDN UGRNEJ.
4. Клочкова, Т. А. Ламинариевые водоросли морей российского Дальнего Востока: ревизия молекулярно-генетической информации(по данным из NCBI) / Т. А. Клочкова, М. В. Васильев, Н. Г. Клочкова // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2025. – № 74. – С. 44-72. – DOI 10.17217/2079-0333-2025-74-44-72. – EDN KDGVIE.
5. Степанов, К. М. Перспективы создания пищевых продуктов специального назначения в сочетании с арктическим сырьем / К. М. Степанов, В. С. Колодезникова, А. А. Евсеев // Столыпинский вестник. – 2022. –

Т. 4, № 9. – EDN WKRVYE.
6. Морские водоросли как важный функциональный ингредиент и продовольственное сырье для обогащения рационов питания населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) / О. А. Шепелева, Г. Н. Дегтева, И. И. Новикова [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 99-113. – DOI 10.37482/2687-1491-Z180. – EDN TAHEUO.
7. Эргашев, Б. А. Применение биотехнологий для создания ферментированных продуктов на основе фруктов и овощей с повышенной пищевой ценностью / Б. А. Эргашев // Universum: технические науки. – 2024. – № 6-4(123). – С. 17-18. – EDN DXBIIH.
8. Суховеева, Мария Васильевна. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки / М. В. Суховеева, А. В. Подкорытова. - Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. - 243 с.; ISBN 5-89131-055-4
9. Mizzi L, Chatzitzika C, Gatt R, Valdramidis V. HPLC Analysis of Phenolic Compounds and Flavonoids with Overlapping Peaks. Food Technol Biotechnol. 2020 Mar;58(1):12-19. doi: 10.17113/ftb.58.01.20.6395. PMID: 32684783; PMCID: PMC7365340.

УДК 633.529.3

Микроводоросли и цианобактерии как источник белка для пищевых систем: мировой опыт и российские перспективы

П.И. Лысенко, студент
В.А. Арутюнян, студент
С.Р. Полина, студент
Научный руководитель: Р.А. Руденко, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор современного состояния и перспектив использования микроводорослей (Chlorella vulgaris, Arthrospira platensis) и цианобактерий в качестве альтернативного источника белка для пищевых систем. Рассмотрены преимущества микроводорослевого сырья по сравнению с традиционными растительными и животными белками. Проанализирован мировой опыт промышленного культивирования и переработки, объёмы рынка, ключевые производители и ассортимент продукции. Выполнен анализ российского рынка, выявлены основные барьеры развития отрасли: высокая себестоимость, отсутствие специализированного оборудования, законодательные ограничения. Сформулированы перспективные направления импортозамещения и интеграции микроводорослей в существующие пищевые технологии.

Ключевые слова: микроводоросли, цианобактерии, хлорелла, спирулина, пищевой белок, биотехнология, импортозамещение, обзор.

Обеспечение растущего населения планеты полноценным пищевым белком является одной из ключевых продовольственных проблем XXI века. Традиционные источники — соя, зерновые, молоко и мясо — требуют значительных земельных, водных и энергетических ресурсов, что ограничивает возможности наращивания объёмов производства [1, 3]. В этой связи всё большее внимание исследователей и производителей привлекают альтернативные источники белка, среди которых особое место занимают микроводоросли и цианобактерии.

Микроводоросли представляют собой уникальный биотехнологический ресурс: они характеризуются высокой скоростью накопления биомассы, возможностью культивирования на непищевых средах, а также способностью синтезировать полноценный белок, содержащий все незаменимые аминокислоты [2, 5]. Наибольшее практическое значение имеют зелёная микроводоросль *Chlorella vulgaris* и цианобактерия *Arthrospira platensis* (спирулина).

Цель настоящей работы — систематизировать современные данные о мировом и российском опыте использования микроводорослей как источника пищевого белка, выявить основные проблемы развития отрасли в РФ и определить перспективные направления импортозамещения.

Содержание белка в биомассе микроводорослей существенно варьирует в зависимости от вида и условий культивирования. У *Chlorella vulgaris* массовая доля белка составляет 43–58% сухой биомассы, у *Arthrospira platensis* — 55–65% [4, 7]. Для сравнения: соевая мука содержит 35–40% белка, пшеничная мука — 10–12%, мясо — 20–25%.

Аминокислотный профиль белка микроводорослей близок к «идеальному» белку ФАО/ВОЗ. Спирулина содержит все незаменимые аминокислоты, при этом лимитирующей аминокислотой является метионин (аминокислотный скор 82–85%). Хлорелла также характеризуется высоким содержанием лизина и треонина, что позволяет использовать её для обогащения зерновых продуктов [6].

Помимо белка, биомасса микроводорослей содержит полиненасыщенные жирные кислоты (ω-3 и ω-6), пигменты (хлорофилл, каротиноиды, фикоцианин), витамины группы В, а также минеральные вещества (железо, кальций, магний) [8].

По сравнению с традиционными источниками белка микроводоросли обладают следующими преимуществами:

- Высокая продуктивность: выход белка с единицы площади у микроводорослей в 10–50 раз выше, чем у сои [3];
- Круглогодичное культивирование независимо от климатических условий;
- Возможность использования замкнутых систем с рециклингом воды и питательных элементов;
- Отсутствие потребности в плодородных землях и пестицидах;
- Низкий углеродный след и потенциал связывания CO_2.

Мировой рынок микроводорослей демонстрирует устойчивый рост. По данным аналитических агентств, объём рынка спирулины в 2023 году достиг 650 млн долл., хлореллы — 480 млн долл. Прогнозируемый среднегодовой темп роста до 2030 года составляет 7–9% [9].

Ключевые страны-производители:

- Китай - крупнейший производитель спирулины (около 60% мирового объёма);
- США - лидер по технологиям культивирования и глубокой переработки;
- Индия - активное развитие фермерских хозяйств по производству спирулины;
- Япония - ведущие позиции в производстве хлореллы и продуктов на её основе.

Основные технологии культивирования:

- Открытые пруды - наиболее дешёвый, но рискованный по контаминации метод;
- Закрытые фотобиореакторы - высокая стоимость, но максимальная чистота и контролируемость процесса;
- Гибридные системы.

На мировом рынке представлены следующие формы продукции:

- Сухая биомасса (порошок, таблетки, капсулы) — БАДы и функциональные продукты;
-Белковые концентраты и изоляты (до 85% белка);
-Экстракты пигментов (фикоцианин, лютеин, астаксантин);
-Ферментированные продукты на основе микроводорослей.

Сферы пищевого применения:

-Обогащение хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;
-Кисломолочные продукты и напитки;
-Мясные аналоги и вегетарианские продукты;
-Спортивное питание;
-Детское питание (ограниченно).

В России производство микроводорослей представлено преимущественно малыми и средними предприятиями:

- Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН (ФИЦ ИнБЮМ) учёные запустили экспериментальное производство микроводорослей;

- «Биосоляр МГУ». Предприятие занимается производством спирулины — микроводоросли с высокой биологической активностью. В Поныровском районе Курской области ввели в эксплуатацию вторую очередь завода.

- «Энерготехнопром» (Казань). Компания изготавливает и производит монтаж биореакторов для выращивания суспензии хлореллы и создания в каждом отдельном хозяйстве полнорационных кормов.

К основным барьерам развития данной отрасли в РФ можно отнести следующее понятия:

1. Экономические барьеры

Высокая себестоимость продукции (в 2–3 раза выше импортных аналогов);

Отсутствие государственной поддержки и субсидирования;

Длительный срок окупаемости инвестиций.

2. Технологические барьеры

Отсутствие отечественного оборудования для крупнотоннажного культивирования;

Дефицит специализированных ферментных препаратов для переработки;

Слабая инфраструктура хранения и логистики.

3. Законодательные и регуляторные барьеры

Продукты из микроводорослей проходят длительную процедуру госрегистрации;

Отсутствие отдельных технических регламентов;

Сложности с включением в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

4. Социально-психологические барьеры

Низкая осведомлённость потребителей;

Настороженное отношение к «непривычным» ингредиентам;

Отсутствие маркетинговых стратегий продвижения.

Несмотря на существующие проблемы, Россия обладает значительным потенциалом для развития производства микроводорослей:

1. Сырьевая база

-Возможность использования вторичных ресурсов АПК (животноводческие стоки, отходы зернопереработки) как питательной среды;

-Наличие свободных площадей под строительство фотобиореакторных комплексов.

2. Импортозамещение пищевого белка

-Замена импортных соевых изолятов в мясопереработке;

-Снижение зависимости от поставок сухого молока и яичных продуктов;

-Производство отечественных БАД.

3. Интеграция в замкнутые агропромышленные циклы

-Использование CO_2 от животноводческих комплексов для культивирования;

-Переработка биомассы в кормовые добавки и возврат в производство.

4. Научно-образовательный потенциал

-Развитие собственных селекционных программ;

-Подготовка кадров в ведущих аграрных и биотехнологических вузах;

-Кооперация с НИИ РАН.

Микроводоросли и цианобактерии являются одним из наиболее перспективных источников альтернативного пищевого белка. Мировой рынок демонстрирует устойчивый рост, активно развиваются технологии культивирования и переработки. Россия значительно отстаёт от мировых лидеров как по объёмам производства, так и по степени внедрения инновационных решений. Для преодоления сложившегося отставания необходимы: разработка и реализация государственной программы поддержки микроводорослевой биотехнологии; создание отечественного оборудования для

фотобиореакторов; гармонизация законодательной базы с международными требованиями; проведение широкой информационной кампании среди производителей и потребителей. Реализация этих мер позволит не только обеспечить импортозамещение пищевого белка, но и создать новые высокотехнологичные рабочие места, а также повысить продовольственную безопасность страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова . Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – 628 с. – ISBN 978-5-8353-2931-1. – EDN SFQQPA.
2. Новокшонова, А., Храмцов , П., & Раев , М. (2023). Применение культур хлореллы обыкновенной в биотехнологии и пищевой промышленности. Вестник Пермского федерального исследовательского центра, 1, 32-42. https://doi.org/10.7242/2658-705X/2023.1.4
3. Использование нетрадиционных источников белка растительного происхождения / Л. Д. Ерашова, Г. Н. Павлова, Р. С. Ермоленко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2009. – № 10. – С. 14-15. – EDN KWXBVH.
4. Использование нетрадиционных источников белка растительного происхождения / Л. Д. Ерашова, Г. Н. Павлова, Р. С. Ермоленко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2009. – № 10. – С. 14-15. – EDN KWXBVH.
5. Пищевые инновации в биотехнологии : Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 16 мая 2018 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. – 411 с. – ISBN 978-5-8353-2258-9. – EDN UQUUIK.
6. Юсупова Д.М., Бареева Б.Ш., Гальперина А.Р., Сопрунова О.Б. ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ РИЗОСФЕРНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ К ПРОДУКЦИИ ИУК И ВЛИЯНИЮ НА РОСТ РАСТЕНИЙ. Инновации и продовольственная безопасность. 2023;(3):83-90. https://doi.org/10.31677/2311-0651-2023-41-3-83-90
7. Исследование термостабильности фикоцианина цианобактерии Arthrospira platensis / О. А. Манжелей, Е. А. Устинова, Д. В. Сухинов, Я. Э. Сергеева // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 47-54. – EDN YXCBUK.
8. Bamba BS, Lozano P, Adjé F, Ouattara A, Vian MA, Tranchant C, Lozano Y. Effects of Temperature and Other Operational Parameters on Chlorella vulgaris Mass Cultivation in a Simple and Low-Cost Column Photobioreactor. Appl Biochem Biotechnol. 2015 Sep;177(2):389-406. doi: 10.1007/s12010-015-1751-7. Epub 2015 Jul 19. PMID: 26189103.
9. Spolaore, P. Commercial applications of microalgae / P. Spolaore, C. Joannis-Cassan, E. Duran // Journal of Bioscience and Bioengineering. – 2006. – Vol. 101, № 2. – P. 87–96. – DOI 10.1263/jbb.101.87.
10. https://www.researchandmarkets.com/reports/5531053/spirulina-market-2024-2028

УДК 664.143

Использование кабачкового пюре в технологии производства зефира

Е.А. Мартинкевич, студентка
Научный руководитель: Е.М. Минина, канд. с.-х. наук, доцент
Гродненский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлено научное обоснование использования кабачкового пюре в технологии производства зефира. Актуальность исследования продиктована необходимостью расширения ассортимента кондитерских изделий функциональной направленности и использования местного овощного сырья с высоким содержанием биологически активных веществ. На основании органолептической и физико-химической оценки определена оптимальная дозировка внесения овощного компонента, обеспечивающие стандартные показатели качества готовых изделий. Дана дегустационная оценка полученных образцов зефира, где наилучшим был выбран образец с 20 % замены яблочного пюре на кабачковое пюре.

Ключевые слова: зефир, кабачковое пюре, кондитерские изделия, пастильные изделия, технология производства, показатели качества, дегустационная оценка.

Кондитерские изделия пользуются большой популярностью у населения и являются традиционным источником пищевых веществ для организма человека. Однако многие из них в своем составе содержат большое количество жира и углеводов, но низкое содержание пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов. В связи с этим необходимо разработать рецептуру и технологию производства кондитерских изделий с введением в их состав функциональных ингредиентов [1].

Одним из наиболее вкусных, сбалансированных и полезных кондитерских изделий являются пастильные – зефир и пастила. Их получают сбиванием вываренного фруктово-ягодного пюре с сахаром и яичным белком и смешиванием с желирующими веществами. В производстве зефира традиционно используют яблочное пюре. Однако возрастающий спрос потребителей на новые вкусы приводит к необходимости изучения новых растительных источников биологически активных веществ для создания функциональных продуктов питания [2, 3].

Целью работы является разработка рецептуры и технологии производства зефира с использованием пюре из мякоти кабачка. Были определены задачи исследования: разработка рецептуры и технологии производства зефира с использованием кабачкового пюре; определение оптимального соотношения компонентов в рецептуре зефира, которое обеспечивает лучшие органолептические показатели качества готовой продукции.

Актуальность темы обусловлена следующими научными и практическими данными:

1. Интерес для потребителей будет представлять зефир с таким нетрадиционным вкусом, как кабачковое пюре.

2. Для повышения конкурентоспособности продукции рекомендуется при разработке новых изделий особое внимание уделять их вкусу и аромату, так как данные показатели наиболее важны для потребителя при выборе зефира.

3. Различные овощные пюре включают значительные количества биологически активных соединений: минеральных веществ, витаминов, пигментов, пищевых волокон, полифенолов и других веществ.

4. Благодаря отсутствию жиров, наличию пектина (выводит токсины, снижает холестерин) и натуральной основе (яблочное пюре), он востребован как диетический десерт и источник ценных минералов (железо, кальций) [2].

Кабачок в своем составе имеет в большом количестве солей калия, фосфора, кальция и магния. Также кабачок содержит микроэлементы – молибден, алюминий, цинк и др. Его витаминный состав представлен витаминами группы В, витамином С, РР, Е, Н. и др. [4].

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на кафедре технологии хранения и переработки растительного сырья Гродненского государственного аграрного университета. Объектами исследования были образцы зефира с заменой яблочного пюре 20 % и 40 % кабачкового пюре. В соответствии с требованиями ГОСТ 6441-2014 [5] были определены органолептические показатели качества и проведена дегустационная оценка полученных образцов зефира.

Для исследования были выбраны разные соотношения яблочного и кабачкового пюре (табл. 1).

Таблица 1

Варианты исследований

Соотношение пюре, %	Варианты исследований, % вносимого пюре		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
Яблочное пюре	100	80	60
Кабачковое пюре	–	20	40

Были разработаны рецептуры контрольного образца зефира и исследуемых

образцов с заменой яблочного пюре на кабачковое в количестве 20 % (Образец 1) и 40 % (Образец 2) (табл. 2).

Таблица 2

Рецептура зефира с кабачковым пюре

Наименование сырья	Варианты исследований, % вносимого пюре		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
Яблочное пюре	100	80	60
Кабачковое пюре	–	20	40
Яичный белок	24		
Агар-агар	4		
Сахар белый	240		
Вода	60		

Для приготовления зефира вначале соединили агар-агар с идущей по рецептуре водой и оставили для набухания на 20 минут. Затем подготовленный агар-агар и сахар белый на медленном огне при постоянном помешивании довели до кипения и уваривали до температуры 115 °С. Это обеспечило правильную густоту и структуру сахарно-агарового сиропа. После закипания сиропа во взбивальной машине соединили необходимое количество яблочного и кабачкового пюре по рецептуре и яичный белок. Взбивали на большой скорости в течение 5–7 минут до образования стабильной пены. После чего сахарно-агаровый сироп вводили тонкой струйкой во взбивающуюся массу. Взбивали в течение 10–15 минут до образования стойкой массы. Полученную зефирную массу перекладывали в кондитерский мешок. Отсаживали зефир на пергаментную бумагу и оставляли на 1–2 часа для стабилизации.

Результаты исследований. Были определены органолептические показатели качества зефира (табл. 3) и проведена дегустационная оценка зефира с кабачковым пюре (табл. 4). Образцы оценивали по 5-ти бальной шкале. В дегустационной оценке приняли участие 20 человек в возрасте от 21 до 45 лет.

Анализ данных, представленных в таблице 3, показал, что с увеличение количества кабачкового пюре усиливался аромат и вкус зефира, появлялся кремовый оттенок в цвете изделий.

Анализ дегустационной оценки показал, что Образец 1 с внесением 20 % кабачкового пюре набрал 32 балла – это наибольшее количество по всем показателям и на 1 балл выше, чем у контрольного образца.

Таблица 3

Органолептические показатели качества зефира

Наименование показателя	Контроль	Образец 1	Образец 2
Вкус и запах	Ясно выраженные, характерные для данного наименования изделия, без постороннего привкуса и запаха	Присутствует слабовыраженный аромат и вкус кабачкового пюре	Присутствует более выраженный аромат и вкус кабачкового пюре
Цвет	Свойственный данному продукту, равномерный белый	Белый	Белый с кремовым оттенком
Консистенция	Пышная, легко поддающаяся разламыванию, однородная		
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная		
Форма	Круглая с рифленой поверхностью, без деформаций		
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа		

Таблица 4

Результаты балльной оценки органолептических показателей качества опытных образцов

Наименование показателя	Контроль	Образец 1	Образец 2
Цвет	5	5	4
Вкус	4	5	3
Запах	4	4	3
Консистенция	5	4	4
Структура	4	4	4
Форма	5	5	5
Поверхность	4	5	5
Сумма	31	32	28

Выводы. Использование в рецептуре зефира кабачкового пюре позволяет повысить пищевую ценность и снизить калорийность изделия, получить продукт с высокими органолептическими показателями и расширить ассортимент пастильных кондитерских изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тенденции развития технологии кондитерских изделий / З. А. Канарская, Ф. К. Хузин, А. Р. Ивлева, В. М. Гематдинова // Вестник ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий). – 2016. – № 3. – С. 195-204. – DOI 10.20914/2310-1202-2016-3-195-204. – EDN XWNKER.
2. Разработка нового вида зефира черносмородинового с использованием базилика / Н. В. Присухина, Л. Г. Ермош, Н. Н. Типсина, П. В. Осетрова // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2020. – № 3. – С. 135-142. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-3-135-142. – EDN NLIXBT.
3. Лазарев, В. А. Пастильное изделие на основе изомальта и эритрита, обогащенное биологически активными веществами черной смородины / В. А. Лазарев, А. Р. Ершова // Индустрия питания/Food Industry. – 2022. – Т. 7. – Nº 2. – С. 37-43. – DOI: 10.29141/2500-1922-2022-7-2-4. – EDN PUERPB.
4. Типсина, Н. Н. Разработка мучных кондитерских изделий для здорового питания с применением кабачкового пюре / Н. Н. Трипсина, Г. Г. Самитина // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2018. – № 2. – С. 144-149. – EDN YWLUSK.
5. ГОСТ 6441-2014 Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введ. 2016.01.01. М.: Изд-во стандартов, 2019. – 11 с.

УДК 664.782.7

Некоторые кулинарные свойства риса

Э.А. Мустафин, студент
М.А. Дерхо, д-р биол. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Дана оценка влияния шлифования и пропаривания на кулинарные свойства риса. Установлено, что длиннозерный шлифованный рис по оптимальному времени приготовления, склонности к впитыванию и удержанию воды, скорости объёмного расширения превосходит пропаренный рис в 1,26-1,38 раза, что делает его предпочтительным выбором для оптимизации технологических процессов переработки риса и разработки новых рецептур пищевых продуктов.

Ключевые слова: рис, шлифование, пропаривание, кулинарные свойства.

Пищевые свойства крупы риса определяются присутствием в её составе белка (10%), крахмала (80%) и прочих питательных веществ (липиды, клетчатка, минералы,

витамины, фенольные соединения) [1]. Современные сорта риса адаптированы к различным климатическим условиям и регионам мира, что определяет особенности организации производства; уровень урожайности культуры; качественные характеристики переработанного зерна [2].

Для сохранения питательных свойств риса-сырца применяют различные технологические приёмы, формирующие ассортимент потребительской продукции [3]. Наибольшее распространение получили шлифовка и пропаривание. Эти методы существенно влияют на питательные и кулинарные характеристики конечного продукта.

Для того чтобы сохранить питательные свойства риса-сырца используют различные технологические приемы, лежащие в основе формирования потребительской линейки товаров [3]. Среди них наиболее часто используется шлифовка и пропаривание, влияющие на питательные и кулинарные свойства рисового продукта.

Шлифовка повсеместно применяется на рисоперерабатывающих предприятиях с целью улучшения физических характеристик зерна; оптимизации органолептических свойств; повышения стабильности при хранении [4]. В ходе шлифовки удаляются отруби и зародыш рисового зерна. При этом отруби содержат значительное количество белков, клетчатки, витаминов и жиров; зародыш богат жирами. Таким образом, несмотря на улучшение физических, органолептических и консервирующих свойств, шлифовка приводит к снижению питательной ценности риса [5].

Пропаривание — эффективный метод обработки, обеспечивающий повышение устойчивости при хранении; минимальные изменения питательных свойств; снижение количества повреждённых зёрен при последующей шлифовке [6]. Технология пропаривания включает три дополнительных этапа промышленной обработки перед шелушением: замачивание; пропаривание под давлением (парбоилинг); сушка. Основные биохимические и физико-химические процессы, происходящие при пропаривании:

1) переход компонентов отрубей во внутренние слои рисовых зёрен на этапе замачивания — часть питательных веществ (витамины, минералы, белки) мигрирует из периферийных слоёв в эндосперм, что частично компенсирует потери при последующей обработке;

2) инактивация липаз в результате термической обработки — подавление активности ферментов, вызывающих гидролиз жиров и последующее прогоркание продукта;

3) клейстеризация крахмала — частичная деструкция крахмальных зёрен с образованием более устойчивых к перевариванию форм, что влияет на гликемический индекс и текстуру готового продукта [6, 7, 8].

Целью настоящего исследования является оценка влияния шлифования и пропаривания на кулинарные свойства риса, включая скорость варки, водопоглотительную способность и скорость объемного расширения.

Материалы и методы исследования. Для оценки влияния шлифования и пропаривания на кулинарные свойства риса в качестве объекта исследований были использованы рисовые продукты, производимые в условиях ООО «Ресурс» (Челябинская область) (рис. 1).

Объект исследования

Образец 1 - Крупа рис длиннозерный шлифованный, 400 г (5х80 г)
Образец 2 - Крупа рис длиннозерный пропаренный, 400 г (5х80 г)

Методы исследования

1. Оптимальное время приготовления (ОВП) по методу стеклянной пластины и белого ядра. С этой целью цельные зерна массой 10 г помещали в кипящую дистиллированную воду и поддерживали кипение во время испытания. Время варки учитывали с момента помещения рисовых зерен в кипящую воду. В ходе варки каждую минуту вынимали по 10 зерен риса и сжимали их между двумя стеклянными пластинами. Время исчезновения 90% белых сердцевин из 10 зерен риса принимали за ОВП тестируемого образца.
2. Водопоглощающая способность риса (ВПС). Зерна риса (10 г) замачивали в 100 мл дистиллированной воды и варили в электроварке до готовности. После варки сливали воду с рисовых зерен и охлаждали их до комнатной температуры (25°С). Вареные рисовые зерна взвешивали и рассчитывали ВПС как весовой процент поглощения воды во время варки по отношению к весу сырого риса.
3. Скорость объемного расширения (VER). С этой целью измеряли объемы приготовленных и сырых рисовых зерен, а VER образца риса рассчитывали, как процент увеличения объема во время приготовления.

Рисунок 1 – Объекты и методы исследований

Данные систематизированы в табличном процессоре Microsoft Excel.

Результаты исследования. Кулинарные свойства риса были сопряжены с гидратационными характеристиками рисовых зерновок, определяющими как скорость диффузии воды во внутренние структуры эндосперма, так и желатинизации крахмальных гранул [6, 8].

Рисунок 2 – Кулинарные свойства риса

В совокупности гидратационные свойства шлифованного и пропаренного риса определили различия в следующих величинах:

- оптимальное время термической обработки, которое определяет длительность воздействия температуры для достижения требуемой степени готовности зерен. Различия между шлифованным и пропаренным рисом составили 1,26 раза (рис. 2);

- водопоглощающая способность риса определяет склонность рисовых зёрен к впитыванию и удержанию воды в процессе варки. Шлифованный рис превосходил по

данному параметру пропаренный аналог в 1,38 раза (рис. 2);

- скорость объемного расширения риса характеризует интенсивность увеличения его объёма в процессе варки за счет поглощения воды и набухания. Длиннозёрный шлифованный рис в 1,36 раза превышал длиннозёрный пропаренный рис по динамике гидратации крахмальных гранул в эндосперме при нагреве.

Следовательно, технологическая операция шлифование повышает гидратационные свойства рисовых зерен.

Выводы

1. Шлифованный рис требует существенно меньшего времени для достижения требуемой степени готовности — разница с пропаренным рисом составляет 1,26 раза.

2. Шлифованный рис демонстрирует более высокую склонность к впитыванию и удержанию воды — показатель превышает значения пропаренного риса в 1,38 раза.

3. Динамика гидратации крахмальных гранул в эндосперме (оцениваемая по скорости объёмного расширения) у длиннозёрного шлифованного риса в 1,36 раза превышает аналогичный показатель пропаренного риса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов, Д. В. Влияние пропаривания на физические свойства риса / Д. В. Павлов, А. О. Дерхо // В мире научных открытий: Материалы VIII Междунар. студенческой науч. конф. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ. – 2024. – С. 3173-3177.

2. Effects of cultivars and fertilization levels on the quality of rice milling: A diagnosis using near-infrared spectroscopy, X-ray diffraction, and scanning electron microscopy / A. Müller, P. C. Coradi, M. T. Nunes [et al.] // Food Res. Int. – 2021. – Vol. 147. – P. 110524. – doi: 10.1016/j.foodres.2021.110524.

3. Polishing and parboiling effect on the nutritional and technological properties of pigmented rice / F. F. Paiva, N. L. Vanier, J. de J. Berrios [et al.] // Food Chem. – 2016. – Vol. 191. – P. 105–112. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.02.047.

4. Effects of milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice / J. F. Monks, N. L. Vanier, J. Casaril [et al.] // Journal of Food Composition and Analysis. – 2013. – Vol. 30, № 2. – P. 73–79. – DOI: 10.1016/j.jfca.2013.01.009.

5. Дерхо, М. А. Особенности свойств варёного риса при хранении / М. А. Дерхо, Д. В. Павлов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник X Всерос. (нац.) науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2025. – С. 504-506. EDN: NUSBFA

6. Consumer valuation of improved rice parboiling techniques in Benin / M. Demont, E. Zossou, P. Rutsaert, M. Ndour // Food Quality and Preference. – 2012. – Vol. 23, № 1. – P. 63–70.

7. Исследование влияния качества риса на эффективность его переработки / В.А. Зиятдинова, А.Ю. Шаззо, Т.А. Шахрай [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 127. – С. 745-753. – doi: 10.21515/1990-4665-127-051

8. Дерхо, М. А. Особенности технологических свойств зерна пшеницы / М. А. Дерхо, С. А. Галимова, А. О. Дерхо // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. – Улан-Удэ : Бурятский ГАУ, 2023. – С. 158–162. – EDN: NDWGEO.

УДК 664.74

Магнитная сепарация как метод повышения безопасности и качества мукомольной продукции

В. П. Никулина, студент
М.Г. Алешкевич, ст. преподаватель
Л.А. Митина, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Магнитная сепарация является эффективным методом очистки зерна и муки от примесей металлических частиц, что способствует повышению качества конечной продукции и обеспечивает безопасность пищевых продуктов. Данная статья посвящена изучению технологии магнитной сепарации в мукомольном производстве, оценке её эффективности.

Ключевые слова: металлопримеси, зерно, мука, пищевая безопасность, магнитная сепарация, деферризаторы.

Мука является основным продуктом, получаемым при переработке растительного сырья и широко используемым в рецептурах хлебобулочных и макаронных изделий [3].

Понятия «качество» и «безопасность» неотделимы для пищевой продукции, поэтому главной задачей каждого предприятия пищевой промышленности должно стать стремление к обеспечению выпуска безопасной продукции [7].

Одной из причин, снижающих качество готовой продукции, являются примеси металлов, попадающие в муку и зерно при производстве. Часто это происходит из-за износа оборудования или случайных попаданий посторонних предметов.

Даже самые мелкие металлические частицы несут опасность для здоровья человека, поскольку могут привести к отравлению тяжелыми металлами или травмированию пищеварительной системы. Тяжелые металлы обладают удивительной способностью накапливаться в тканях организма. Вот как это происходит: Нервная система — особенно уязвима перед ртутью и свинцом. Эти металлы повреждают нейроны, ухудшают передачу нервных импульсов. Итог — хроническая усталость, проблемы с памятью, нарушения сна, тревожность и депрессии. Почки и печень — естественные фильтры организма. Они первыми принимают удар, пытаясь удалить токсины. Кадмий, например, разрушает клетки почек, а накопление тяжелых металлов в печени нарушает её способность очищать кровь. Острое проглатывание кадмия может также вызвать эрозию желудочно-кишечного тракта, поражение легких, печени или почек и кому, в зависимости от пути отравления [5].

В агропромышленном комплексе мероприятия по улучшению качества продукта по фактору металловключений разрабатываются с учетом анализа качества полученной продукции и возможности улучшения экономических условий ведения хозяйства, в частности, внедрения в производство достижений науки и техники, совершенствования первичной обработки сельскохозяйственных продуктов [4].

Одним из наиболее перспективных методов является магнитная сепарация, позволяющая эффективно удалять магнитные примеси из сыпучих материалов.

Магнитная сепарация – способ отделения магнитных материалов от немагнитных, а также разделения материалов на фракции по их магнитным характеристикам. Основан на использовании различия магнитных свойств (магнитной восприимчивости, остаточной индукции, коэрцитивной силы и др.) компонентов механической смеси или среды в неоднородном поле постоянных магнитов или электромагнитов [2].

Согласно ГОСТ 26574-2017 металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более 3,0[1]

Способы магнитной сепарации:

Для обеспечения требуемой степени очистки продуктов от металлических частиц создается магнитная сила, которая извлекает частицу из продукта и притягивает к полюсу магнитной системы. Сила притяжения в рабочей зоне сепаратора зависит от параметров и степени неоднородности магнитного поля. Более неоднородное магнитное поле создает магнитную силу, которая будет различной в рабочей зоне сепаратора, увеличиваясь по направлению к полюсу магнитной системы, что обеспечивает быстрое притягивание металлические частицы [6].

Магнитные сепараторы с постоянными магнитами работают на основе подковообразных электромагнитов, которые традиционно изготавливают из сплава Магнико.

Электромагнит — это устройство, которое создает магнитное поле при прохождении электрического тока через него. Обычно электромагнит состоит из обмотки и ферромагнитного сердечника, который приобретает свойства магнита при прохождении по обмотке электрического тока. Главное отличие электромагнитов от привычных многим постоянных - возможность управлять магнитными свойствами: включать их и отключать [4].

Эффективность улавливания примесей зависит не только от силы магнитного поля, но и от скорости движения зерновой смеси в зоне действия магнита — она должна быть как можно ниже. Важен также равномерный поток смеси вдоль магнитов: для зерна допустимая толщина слоя — не более 10 мм, для муки — не более 7 мм.

У магнитных колонок есть два существенных недостатка:

1. Налипшие частицы могут сбиваться проходящим материалом;
2. Очистка магнитов от налипших частиц требует ручного труда.

В настоящее время компания «ЭРГА» разработала и внедрила в производство магнитные сепараторы серии БС (рис. 1).

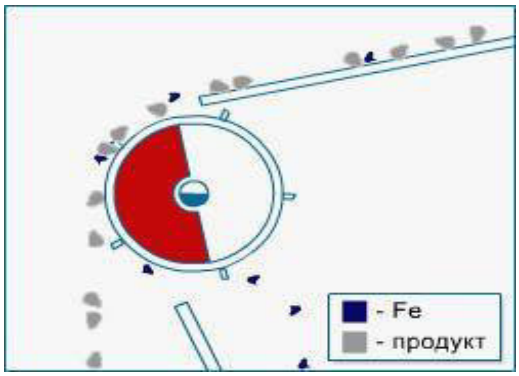


Рисунок 1 – Принцип его работы магнитного сепаратора БСМ

Работа магнитного сепаратора БСМ базируется на разделении продукта с использованием магнитного барабана. Внутри барабана по его диаметру на полукруг (180°) смонтирована магнитная система из постоянных магнитов Na-FeB.

Материал подаётся на вращающийся барабан через направляющий лоток из нержавеющей стали. В зоне мощного магнитного поля ферромагнитные и слабомагнитные частицы притягиваются к поверхности барабана. Они удерживаются до тех пор, пока не пройдут участок магнитного сектора. После выхода из зоны действия магнитного поля эти частицы под действием силы тяжести отделяются и выпадают, тогда как немагнитный материал продолжает двигаться по своей естественной траектории.

Так же используются деферризаторы (рис. 2). Они работают по принципу извлечения ферромагнитных включений из обрабатываемого продукта посредством мощного магнитного поля. Это поле создаётся постоянными магнитами на основе сплава Nd-Fe-B.

При движении по конвейеру материал попадает в зону действия магнитов, где и происходит сепарация. Ферромагнитные частицы под влиянием поля притягиваются к нижней поверхности сепаратора и остаются на ней до процедуры очистки. Очищенный от металлических примесей материал продолжает транспортироваться по конвейеру.

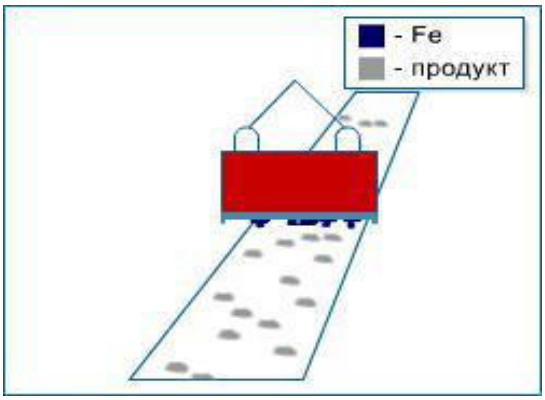


Рисунок 2 – Принцип работы подвесного деферризатор СМПР

Шкивные деферризаторы серии СМБ служат для извлечения ферромагнитных частиц из потока сухого материала, перемещаемого по конвейеру (рис. 3). Процесс сепарации организован следующим образом: материал подаётся на барабан посредством транспортной ленты, при контакте с барабаном начинается разделение компонентов. Под действием мощного магнитного поля ферромагнитные частицы притягиваются к поверхности барабана и удерживаются на ней до тех пор, пока транспортная лента не покинет поверхность барабана.

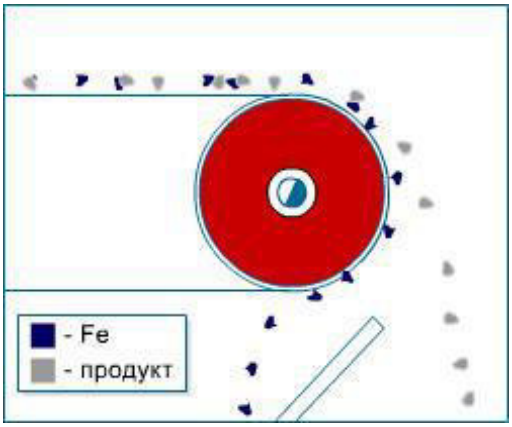


Рисунок 3 – Принцип работы шкивных деферризаторов СМБ

Магниты серии ПСМ-1 устанавливают в вертикальные трубы (круглые или квадратные), по которым самотеком движется продукт (рис. 4). Главная часть устройства — магнитные пластины на откидных крышках. Пластины создают сильное магнитное поле поперёк потока продукта. Магнитное поле «захватывает» металлические примеси, поток продукта не может снести уловленные частицы — они удерживаются в нижней части пластины («теневой зоне»).

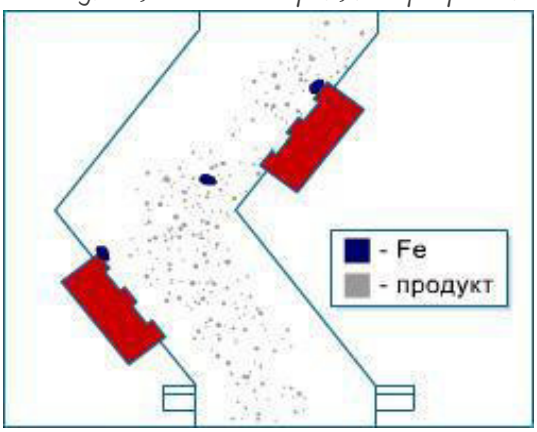


Рисунок 4 – Принцип работы пластинчатых магнитов

Наиболее эффективен из представленных — магнитный сепаратор БСМ. Полная автоматизация: отделение примесей происходит без участия оператора (сила тяжести делает работу). Непрерывность процесса: нет остановок на очистку во время работы. Na-FeB и геометрия барабана обеспечивают надёжное улавливание даже слабомагнитных частиц, и равномерная подача через лоток снижает риск проскока примесей.

Остальные аппараты уместны в узких сценариях, где критичны стоимость, монтаж или особенности транспортной системы.

Контроль металлопримесей — обязательное условие безопасности пищевой продукции и бесперебойной работы перерабатывающих предприятий. Магнитная сепарация остаётся наиболее эффективным методом очистки зерна и муки. Современные разработки (сепараторы БСМ, деферризаторы СМБ, ПСМ-1) позволяют минимизировать риски, однако требуют соблюдения технологических норм и регулярного обслуживания. Дальнейшее совершенствование оборудования и методов контроля будет способствовать повышению качества и безопасности продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия. — Введ. 2019-01-01. — М. : Стандартинформ, 2018. — IV, 12 с.
2. Магнитная сепарация // Большая российская энциклопедия : [электронный ресурс]. — URL: https://bigenc.ru/c/magnitnaia-separatsiia-7adfcc (дата обращения: 22.11.2025).
3. Пчелинцев Д. В. Сравнительный анализ органолептических и физико-химических показателей муки из твёрдых сортов пшеницы с фракциями муки из проса / Д. В. Пчелинцев, М. С. Климов, В. С. Лимановский, М. В. Белова // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Пенза, 2023) / Пензенский государственный аграрный университет. — Пенза : Пензенский ГАУ, 2023. — С. 326–331.
4. Сарыг-оол А. А. Процесс очистки зерна с помощью электромагнитов и их проблемы / А. А. Сарыг-оол, И. М. Дзю // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов НГАУ (21 октября 2022 г.). — Новосибирск : Новосибирский ГАУ, 2022. — С. 241–245.
5. Тяжелые металлы в организме человека: как влияют, чем опасны и как вывести : [электронный ресурс]. — URL: https://citilab.ru/articles/metally-v-organizme-cheloveka (дата обращения: 22.11.2025).
6. Шерьязов С. К. Исследование степени неоднородности магнитного поля в магнитных сепараторах сельскохозяйственного назначения / С. К. Шерьязов, Ю. А. Никишин, А. А. Митюнин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2020. — № 7 (189). — С. 121–128.
7. Головкова Д. О. Критические контрольные точки при производстве мучных кондитерских изделий / Д. О. Головкова, Н. Д. Иванова // Всероссийский научный форум студентов и учащихся : сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. Часть 1 (Петрозаводск, 2021) / Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И. И.). — Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. — С. 117–121.

УДК 637

Оптимизация технологических параметров горячего копчения в системе обеспечения качества и безопасности мясной продукции

М. Оразгелдиев, студент
Г. Пирджанова, студент
Научный руководитель: О. Гурбанова, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Проанализировано влияние температурных режимов (35–50 °C) и продолжительности обработки (12, 24, 48 часов) на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели говядины, свинины и курятины. Установлено, что оптимальным режимом горячего копчения является температура 45 °C при продолжительности 24 часа, обеспечивающая выраженные вкусо-ароматические свойства, сохранение сочности и соответствие требованиям безопасности. В работе также освещены технологические этапы первичной переработки мяса, включая убой, оглушение, кровопускание, разделку туш, а также процессы посола и их влияние на состав и качество мясного сырья. Показано, что предварительный посол способствует улучшению структуры мяса, снижению микробной обсемененности и более эффективному проникновению дымовых компонентов.

Ключевые слова: горячее копчение, органолептические свойства, микробиологическая безопасность, физико-химический анализ, убой животных, консервирование.

В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к современным методам переработки мяса, направленным на повышение качества продукции и увеличение срока её хранения. Одним из наиболее широко применяемых и эффективных способов консервирования мясных продуктов является копчение. Этот метод не только придаёт мясу характерные вкусовые и ароматические свойства, но и обеспечивает его микробиологическую безопасность. Особенно актуально исследование параметров горячего копчения, при котором мясо подвергается воздействию температур в диапазоне от 35 до 50 °C. Горячее копчение оказывает значительное влияние на органолептические характеристики продукта, включая вкус, запах, цвет и текстуру. Однако до сих пор остаются недостаточно изученными эффекты различных температурных режимов и продолжительности копчения на качество и состав готового продукта. Кроме того, необходима оценка физико-химических показателей мяса после копчения, таких как содержание влаги и жира, а также проверка микробиологической безопасности. Целью данного исследования является изучение влияния температуры и продолжительности горячего копчения на органолептические и физико-химические свойства мяса различных видов (говядина, свинина, курятина), а также разработка практических рекомендаций по оптимизации этого процесса для получения высококачественной мясной продукции с улучшенными характеристиками и повышенной устойчивостью к порче.

Материалы: В исследовании использовались образцы мяса различных видов: говядина, свинина и курятина. Материалы были закуплены в местных мясных магазинах, в которых соблюдаются стандарты качества.

Условия: Копчение мяса проводилось в специализированной коптильной камере, регулируемой по температуре. Процесс копчения осуществлялся при температуре 35-50°C, с различной продолжительностью (12, 24, 48 часов) в зависимости от выбранного варианта.

Методы:

1. Органолептические испытания: для оценки вкуса, запаха, текстуры и цвета использовалась дегустационная панель из 10 человек, оценивавших мясо по 5-балльной

шкале.

2. Физико-химический анализ: определяли содержание влаги и жиров в образцах мяса до и после копчения с использованием стандартных лабораторных методов (весовое измерение).

3. Микробиологические исследования: для проверки микробной безопасности продуктов были проведены анализы на наличие патогенных микроорганизмов [1, с. 276].

Исследования показали, что температура и продолжительность процесса горячего копчения существенно влияют на органолептические свойства мяса. При температуре 45°C в течение 24 часов мясо приобрело ярко выраженный желтоватый цвет и характерный аромат, который был высоко оценен дегустаторами. Мясо стало более сухим, с приятной текстурой, что свидетельствует о завершении процесса копчения.

Однако, при более высоких температурах (50°C и выше), наблюдается ухудшение текстуры продукта: мясо становится жестким, а вкус и запах – менее выраженными. Также при таких условиях увеличивается потеря влаги, что делает продукт менее сочным. Физико-химический анализ показал, что в процессе копчения мясо теряет около 5% влажности и 3% жиров, что соответствует оптимальной потере массы при горячем копчении. Микробиологический анализ показал, что копченое мясо соответствует стандартам безопасности, не содержало патогенных микроорганизмов, что подтверждает эффективность горячего копчения как метода консервирования.

Убой животных – это первая технологическая операция, которая включает в себя прекращение жизни животного и удаление крови из туши. Этот процесс осуществляется на убойных предприятиях или в специализированных пунктах убоя животных. Когда животное убивается с хорошим оттоком крови, без мучений и с быстрой обработкой, этот метод считается правильным. Безопасность работников, эффективность работы и качество процесса зависят от того, как будет проведен процесс оглушения и кровопускания. Процесс оглушения включает в себя несколько этапов: электрошок, удар молотком, выстрел из пистолета и углекислый газ [2, с. 512].

Электрошок – это метод, при котором животное подвергается воздействию электрического тока через замкнутую цепь. Электрический шок длится 3-5 минут и вызывает глубокое обездвиживание животного, обеспечивая хороший отток крови из туши. Электрический шок помогает нормализовать тонус кровеносных сосудов и облегчает дальнейшую обработку. Для оглушения используется специальная камера, где животное помещается, а затем ток через специальную иглу направляется в голову животного. После этого животное теряет сознание и падает.Другим методом оглушения является удар молотком. Это метод, при котором животному наносят сильный удар по лбу, что приводит к потере сознания и облегчает удаление крови из туши. Метод выстрела из пистолета применяется для того, чтобы быстро и эффективно оглушить животное. Из пистолета выпускается стержень, который не повреждает мозг, но приводит к потере сознания. Использование углекислого газа – это метод, применяемый для свиней, когда животное помещается в специальную камеру и в течение 10-20 секунд дышит углекислым газом, что вызывает наркоз. Процесс кровопускания является одной из самых ответственных операций при убое животных, так как от степени удаления крови зависит качество мяса. Кровь из туши животного удаляется двумя основными методами: при горизонтальном расположении животного и при подвешивании его задними ногами. При подвешивании животного кровь вытекает быстрее и легче. Чтобы удалить кровь, используются острые ножи для разрезания вен и артерий.

После этого начинается процесс разделки туши: удаление головы, ног, внутренних органов, затем туши разделяются на половинки, которые очищаются и моются. Продукты питания животного происхождения, такие как мясо, молоко, яйца и рыба, являются ценными источниками белков, жиров, минералов и витаминов. Мясо, в частности, является важным источником фосфора для организма [3, с. 312]. После убоя животного мясо проходит переработку и разделяется на несколько категорий:

Мясо и кости – туши и половинки туши;

Мясо, отделенное от костей – мясо, отделенное от костей и обработанное;

Шерсть и мясо – мясо, очищенное от соединительных тканей, жира, крови и сосудов [3, с.65].

Мышечная ткань составляет 50-60% общей массы туши. Ее цвет обычно красный. Однако цвет мяса варьируется в зависимости от вида животного. Например, мясо лошадей темно-красное, мясо овец – буро-красное, мясо коров – темно-красное, а мясо свиней – от светло-красного до красновато-бурого.

Цвет мяса придает ему белок миоглобин (миохром), который входит в его состав. Цвет мяса может изменяться в зависимости от вида животного, его возраста, пола, условий выращивания (откорма), уровня удаления крови, а также от того, свежие ли мясо или оно хранилось некоторое время. Например, мясо молодых животных обычно светлее, чем у старых животных, а мясо хорошо откормленных животных будет светлее, чем у худых. Мясо, из которого хорошо удалена кровь, также будет светлее, чем у того, из которого кровь удалена не так хорошо. В мясо крупных животных обычно составляет 20-22% костей, в мелких животных – 8-17%, в свинине – 5-9%, в мясе овец – 13-15%, а в мясе верблюдов – 15-20%. В сыром костном мозге обычно содержится 40% воды, 32% минеральных веществ, 15% жира и 13% белка. В костях с высоким содержанием жира, таких как желтые кости, может содержаться до 95,5% жира. Кости используются для производства клея, костного масла и фосфорной кислоты, а также для получения костной муки, богатой кальцием.

Жировая ткань представляет собой измененную форму мягких соединительных тканей и характеризуется развитостью жировых клеток. Она повышает питательную ценность и калорийность мяса. Жиры могут находиться в подкожной, межмышечной и внутрибрюшной формах. Содержание жира в различных частях тела животного различается в зависимости от того, насколько оно жирное. Температура плавления жира зависит от его типа: свиной жир плавится при температуре 36-46°C, говяжий – 48-50°C, жир овец – 49-54°C, а верблюжий – 36-48°C [4, с. 712].

Соление мяса методом смешанного посола: этот метод заключается в том, чтобы сначала посолить мясо сухим способом, а затем вымачивать его в соленом растворе. Этот процесс помогает лучше сохранять мясо и снижает его потерю веса на 2-5%. Этот метод улучшает вкусовые качества мяса, особенно свинины, говядины и овечьего мяса. Мясо разрезают на части, натирают смесью соли и помещают в контейнер, посыпая солью. Затем контейнер закрывают крышкой, на которой ставят тяжесть. Через 3-4 дня из мяса выделяется сок. Процесс посола продолжается 20-30 дней. Если в течение 6-8 дней выделяется много сока, то в раствор добавляют 15-18% соли и продолжают процесс.

Изменения в составе мяса при посоле: в процессе соления происходит диффузия между мясом и солевым раствором: мясо насыщается солью, а раствор – веществами из мяса. Вкус, срок хранения и потеря веса продукта зависят от метода посола. Мясо, которое долго солится, становится твердым и менее вкусным. Если в составе посола содержится больше 12% соли, мясо становится непригодным для употребления, даже после многократного промывания. В соленом растворе с концентрацией соли 20% за 30 дней теряется 3,3% белков, 20-23% азотистых экстрактивных веществ и 15-17% фосфора, то есть они переходят в раствор. Поэтому соленый раствор после использования очищается и может быть использован повторно. Это помогает сохранить больше питательных веществ в продукте. Для посола используется кухонная соль и ее смеси. Используемая соль предотвращает рост микробов, а некоторые бактерии даже уничтожаются. Жидкость, выделяющаяся из мяса, такие как экстрактивные вещества, минералы и белки, переходят в солевой раствор, увеличивая его количество и снижая вес продукта.

Консервация соли достигается за счет понижения температуры продуктов. Оптимальная температура для посола – от +2 до +4°C. Для усиления консервирующего

эффекта в соль добавляют нитраты или нитриты, которые также придают продукту красный цвет. В производственных условиях применяются три метода посола: сухой посол, посол в солевом растворе и смешанный метод. Консервация мяса с использованием дыма: этот метод консервирования основан на использовании дыма, образующегося при недостаточном горении дерева, для предотвращения роста микроорганизмов. Дым содержит вещества, которые при контакте с мясом образуют защитную оболочку, предохраняя его от микроорганизмов. Это придает продукту особый вкус и аромат, а также делает его более мягким и придает темно-красный цвет. Для копчения обычно используется дым из фруктовых деревьев, таких как яблоня, вишня, слива и другие. Копчение мяса на высококачественном уровне происходит быстро и эффективно, поскольку структура мяса изменяется в результате воздействия соли, что облегчает проникновение компонентов дыма в мясо. Рекомендуется коптить в первую очередь мясо, прошедшее предварительное посоление [5, с. 76].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забашта А. Г. Технология копчения мясных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 2005. – 256 с.
2. Ковалев А. А., Кащенко В. Н. Технология переработки мяса. – М.: ДеЛи принт, 2012. – 512 с.
3. Ковальчук В.А. Технология переработки мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2015. – 312 с.
4. Технология мяса и мясных продуктов: учебник / под ред. И. А. Рогова. – М.: КолосС, 2009. – 720 с.
5. ГОСТ 9959–2015. Продукты мясные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016.

УДК: 635.82

Влияние различных органических добавок на рост мицелия съедобных грибов

Г.В. Песцов, д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией биотехнологий
А.В. Третьякова, младший научный сотрудник
О.В. Прокудина, аспирант, младший научный сотрудник
Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования различных органических добавок для выращивания мицелия грибов видов *Pleurotus ostreatus* и *Flammulina velutipes*. В результате проведенного исследования было установлено, что выращивание мицелия видов *P. ostreatus* и *F. velutipes* на питательных средах с добавлением зерновой пивной дробины и биогумуса компостных червей стимулировало рост мицелия, поэтому данные добавки являются наиболее перспективными для использования в полном цикле выращивания исследуемых видов грибов.

Ключевые слова: *Pleurotus ostreatus*, питательные среды, *Flammulina velutipes*, органические добавки, вешенка обыкновенная, эноки.

Выращивание съедобных грибов является важным аспектом удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, развития сельского хозяйства и формирования агропромышленного комплекса во многих странах мира. В настоящее время промышленное грибоводство стало одной из основных самостоятельных отраслей сельскохозяйственного производства, она помогает решать проблему дефицита белка в рационе питания человека. Грибы содержат 5-15% сухого вещества, имеют сбалансированный состав минералов и витаминов и богаты клетчаткой и белком. Аминокислотный состав грибов богаче по сравнению с овощами, такими как картофель и морковь, грибы содержат мало калорий (27-30 ккал/100 г), имеют низкое содержание жира (1,3-8% от сухого веса) и усваиваемые углеводы [3, 5]. В России в 2023 году грибоводческие хозяйства вырастили 145,9 тыс. т грибов, что на 13,3% больше, чем в 2022 году Производство экзотических грибов растет быстрыми темпами: в 2021 г. – 497 т, в

2022 году – 541 т, в 2023 году – 639 т [1].

Среди культивируемых грибов первое место по объему производства в мире занимает шампиньон двуспоровый. [4]. Другими широко распространёнными съедобными грибами является вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) и эноки (*Flammulina velutipes*).

Вешенка обыкновенная – *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. относится к роду *Pleurotus*, порядку *Agaricales*, классу *Basidiomycetes*, отделу *Mycophyta*, царству *Fungi*. Этот гриб имеет ряд преимуществ по сравнению с другими культивируемыми видами, например, высокая устойчивость вешенки к бактериальным, грибным и вирусным болезням, быстрым темпом отдачи урожая и окупаемостью затрат на производство, повышенным спросом на этот вид продукции, высокими вкусовыми и питательными свойствами плодовых тел, приятным запахом; простотой кулинарной обработки [2]. Морфологические свойства вешенки обыкновенной характеризуются наличием шляпки свело-серого или коричневого цвета с диаметром от 5 до 20 см. Ножка располагается сбоку, чаще бывает белого или бурого цвета, гладкая или опушенная. Гименофор расположен с нижней стороны шляпки и частично может переходить на ножку [6].

Эноки – *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer относится к роду *Flammulina*, порядку *Agaricales*, класссу *Agaricomycetes*, отделу *Basidiomycota*, царству *Fungi* [8]. Эноки является одним из наиболее широко распространенных видов съедобных грибов в мире, но больше всего он ценится в странах Восточной Азии. Его популярность среди потребителей обусловлена тенденцией к ведению здорового образа жизни, а также возможностью разнообразия рецептур блюд в различных кулинарных направлениях. Благодаря приятному вкусу и хрустящей текстуре плодовых тел, вид *F. velutipes* является незаменимым ингредиентом при изготовлении различных пищевых продуктов и добавок. Также эноки является перспективным объектом для биотехнологических исследований, так как мицелий и плодовые тела этого вида являются источниками различных биологически активных соединений, включая антиоксиданты и полисахариды, которые могут положительно влиять на иммунную систему [7].

Для культивирования мицелия грибов *P. ostreatus* и *F. velutipes* предлагается использовать питательные среды с добавлением различных органических добавок. Одной из таких добавок является биогумус компостных червей вида *Dendrobaena veneta*, который является продуктом утилизации различных органических отходов. Другой добавкой является зоогумус - продукт переработки личинками насекомого *Hermetia illucens* (черная львинка) различных органических отходов. Обычно био- и зоогумус применяют как органическое удобрение, но есть сведения, что его можно использовать и при культивировании грибов. Также в качестве добавки можно использовать отход пивного производства – зерновую пивную дробину. В ходе предварительных исследований были определены оптимальные концентрации их внесения в питательные среды на основе голодного агара. На основании этих данных был проведён сравнительный анализ влияния различных органических добавок на процесс культивирования мицелия в чистой культуре (рис. 1, 2).

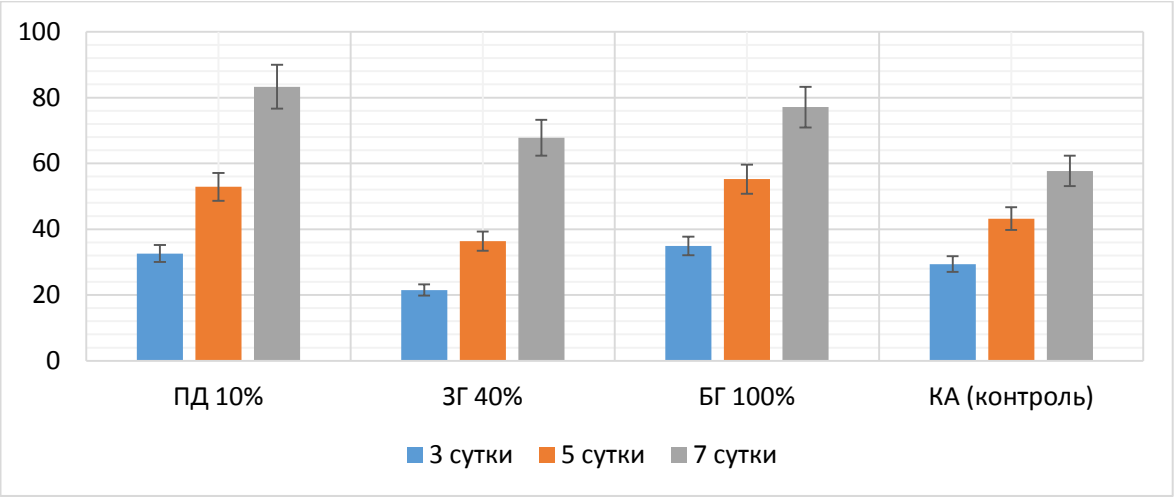


Рис. 1. Анализ влияния различных органических добавок
на рост мицелия гриба *P. ostreatus*

Сравнительный анализ показал, что органические добавки положительно влияют на рост мицелия гриба *P. ostreatus*. Питательная среда с добавлением 100% биогумуса стимулировала ранний рост мицелия (34 мм на 3 сутки), а к 7 суткам рост составил 77,1 мм, что значительно выше контроля. На питательной среде с добавлением 40% зоогумуса на 7 сутки наблюдали колонию диаметром 67,8 мм, что указывает на постепенное усвоение питательных веществ с последующим активным ростом. Наилучший результат наблюдали при внесении 10% зерновой пивной дробины на 3 сутки рост мицелия превышал контроль (32,6 мм), к 5 суткам составил 52,9 мм, а к 7 суткам достигал значения 83,3 мм. Это свидетельствует о высокой эффективности данной добавки даже при низкой концентрации.

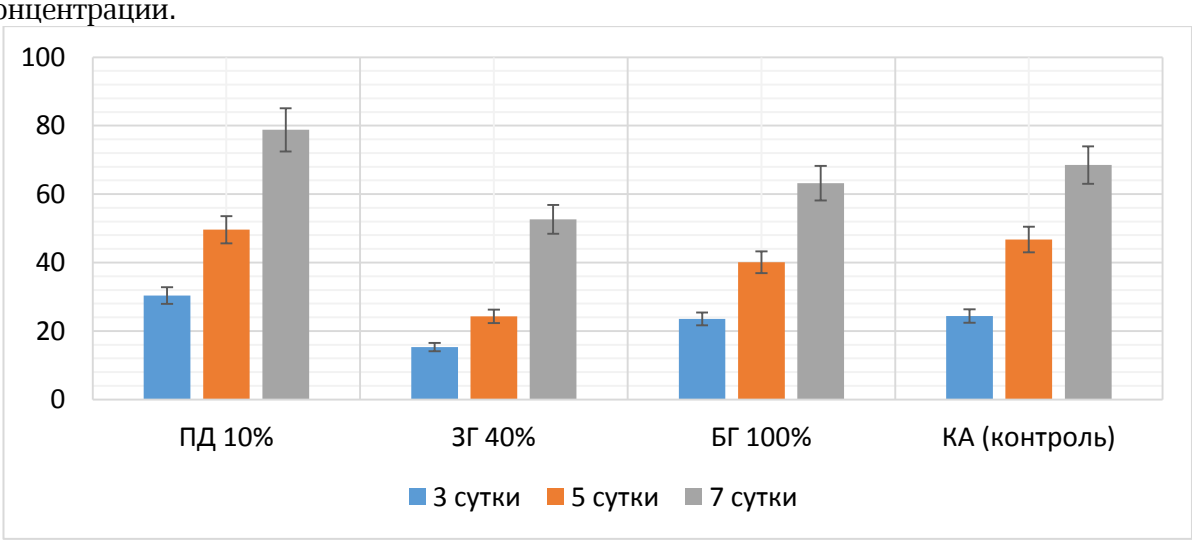


Рис. 2. Анализ влияния различных органических добавок
на рост мицелия гриба *F. velutipes*

В результате исследования влияния органических добавок на рост мицелия гриба *F. velutipes* удалось установить, что максимальный рост мицелия на 7-е сутки (78,8 мм) был на питательной среде с добавлением 10% зерновой пивной дробины. Данная добавка способствовала активному росту мицелия, что подтверждается превышением того же показателя по сравнению с контролем. Наименее подходящей для выращивания мицелия эноки являлась питательная среда на основе зоогумуса насекомого *Hermetia illucens*. На 7-е сутки диаметр колонии достигал размера 52,6 мм, что значительно ниже такого же показателя в контроле. Такие показатели могут быть связаны со слишком высокой

концентрацией зоогумуса в питательной среде и как следствие, наблюдалось ингибирование роста мицелия. Также близкие показатели к значениям контрольного варианта были получены при культивировании мицелия гриба *F. velutipes* на питательной среде, приготовленной на основе биогумуса. На 7-е сутки рост мицелия достигал 63,2 мм, что сопоставимо с результатами контрольного варианта.

Таким образом, можно сделать вывод, что органические добавки не только ускоряют рост мицелия съедобных грибов, но и влияют на динамику его развития. Для выращивания мицелия видов *P. ostreatus* и *F. velutipes* наиболее подходящими являются питательные среды с добавлением зерновой пивной дробины и биогумуса компостных червей. Питательные среды на основе зоогумуса насекомого *Hermetia illucens* также являются перспективными для использования в грибоводстве, однако необходимо подобрать более подходящие его концентрации для выращивания мицелия исследуемых видов грибов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева К.Л. Производство съедобных грибов: импортозамещение и перспективы развития // Картофель и овощи. – 2024. – №7. – С. 21-25. https://doi.org/10.25630/PAV.2024.79.27.002
2. Алексеева, К. Л. Культивируемые грибы / Научно-производственный справочник / Изд-во Рос. Сельхоз. Академии. – М.: РАСХН. – 2000. – 223с.
3. Девочкина, Н. Л., Дугуниева, Л. Г., Разин, А. Ф., Иванова, М. И., Нурметов Р. Д. Инвестиционная привлекательность промышленного грибоводства // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 11. – С. 52-59. DOI 10.32651/2070-0288-2018-11-52-59,
4. Разин, А. Ф., Мещерякова, Р.А., Девочкина, Н.Л., Разин О. А. Оценка состояния грибоводства в России, риски при производстве продукции культивируемых грибов // Экономика сельского хозяйства России (Агропродовольственный рынок). – 2020. – № 9. – С. 43-50. DOI 10.32651/209-43
5. Солдатенко, А. В., Разин, А. Ф., Нурметов, Р. Д., Девочкина, Н. Л., Разин, О. А. Промышленное грибоводство как инновационное направление экономической деятельности в сфере АПК РФ // Овощи России. – 2018. – №3. – С. 89- 92. DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-89-92
6. Burtch A., Smith M. E. Oyster Mushrooms (Pleurotus species) of Florida: PP384 / Ansley Burtch, Matthew E. Smith. - University of Florida IFAS Extension, 2025. – No. 3. – 12 p.
7. Tang C., Hoo P.C.X., Tan L.T.H., Pusparajah P., Khan T.M., Lee L.H., Goh B.H., Chan K.G. Golden Needle Mushroom: A culinary medicine with evidenced-based biological activities and health promoting properties. Frontiers in Pharmacology. 2016. – No. 7. – p. 474. DOI: 10.3389/fphar.2016.00474.
8. Index Fungorum : база данных научных названий грибов : электрон. ресурс. — Режим доступа: https://indexfungorum.org/names/names.asp (Дата обращения: 29.01.2026).

УДК 633.854.78

Биотрансформация вторичного растительного сырья в функциональные ингредиенты

С.Р. Полина, студент
П.И. Лысенко, студент
В.А. Арутюнян, студент
Научный руководитель: Р.А. Руденко, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается перспективная стратегия переработки подсолнечного жмыха, основанная на сочетании ферментативного гидролиза и твердотельной ферментации. Анализируется потенциал двухстадийного подхода для трансформации труднодоступных белковых и углеводных фракций растительного сырья. Обсуждается возможность направленного синтеза функциональных метаболитов с использованием штаммов Aspergillus oryzae и Rhizopus oligosporus. Особое внимание уделяется перспективам получения продуктов с пребиотическими и биосорбционными

свойствами.

Ключевые слова: ферментативный гидролиз, твердотельная ферментация, подсолнечный жмых, Aspergillus oryzae, Rhizopus oligosporus, функциональные ингредиенты, биосорбция, пребиотики.

В настоящее время перед биотехнологией стоит задача не просто утилизации отходов перерабатывающей промышленности, а их эффективной конверсии в продукты с высокой добавленной стоимостью. Вторичные продукты растениеводства — жмыхи, шроты, отруби, которые представляют собой значительный ресурс, богатый белками и структурными углеводами. Однако их прямое использование в кормовых целях ограничено низкой биодоступностью нутриентов, наличием антинутриентных факторов и несбалансированным составом. Подсолнечный жмых занимает особое место среди вторичного растительного сырья ввиду его крупнотоннажности и специфического состава. При содержании белка до 30-35% и значительной доле полисахаридов (целлюлозы и гемицеллюлозы) он остаётся труднoперерабатываемым субстратом. Ключевую роль для предварительной обработки подсолнечного жмыха заниает комбинация протеаз и гликозидаз. Протеазы обеспечивают гидролиз белковой фракции с образованием пептидов различной молекулярной массы, тогда как гликозидазы деполимеризуют структурные углеводы. Важной задачей является подбор условий гидролиза, обеспечивающих преимущественное накопление олигосахаридов и пептидов с минимальным образованием мономеров. Именно олигомерные формы рассматриваются как наиболее перспективные с точки зрения последующего формирования функциональных свойств. Сочетание двух стадий обработки открывает возможности для направленного формирования у конечного продукта свойств, отсутствующих у исходного сырья. В качестве целевых функциональных характеристик могут рассматриваться пребиотическая активность и способность к сорбции нежелательных компонентов. Пребиотиками называют вещества или комплексы веществ, избирательно стимулирующие рост и метаболическую активность защитной микрофлоры кишечника. Олигосахариды известны своими пребиотическими свойствами — способностью избирательно стимулировать рост полезной кишечной микрофлоры. Пептиды, высвобождаемые из белков подсолнечника, могут обладать собственной биологической активностью или служить субстратом для дальнейшей микробной трансформации. Основными пребиотиками являются неперевариваемые олигосахариды — фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, ксилоолигосахариды. [1]

Ключевой проблемой при переработке растительного сырья является сложная структура клеточных стенок, в которой белки ассоциированы с полисахаридами. Это затрудняет доступ к протеинам и снижает эффективность их последующего использования. Ферментативный гидролиз - это процесс расщипления сложных веществ на более простые под действием энзимов. Вместе с применением комплекса гидролаз позволяет решить данную проблему за счёт селективного воздействия на компоненты матрикса. [2]

Инструментом модификации свойств растительного сырья выбрана для рассмотрения твердотельная ферментация. Для начала необходимо ознакомиться с таким термином, как «твердотельная ферментация» - это процесс культивирования микроорганизмов на влажных твёрдых субстратах в отсутствие свободной жидкости. Данный метод имеет ряд преимуществ при переработке растительного сырья: низкие энергозатраты, приближенность условий к естественным для мицелиальных грибов, возможность использования нестерильных субстратов. [5] Среди микроорганизмов, применяемых для твердотельной ферментации растительного сырья, особый интерес представляют штаммы Aspergillus oryzae и Rhizopus oligosporus, которые и будут нами рассмотрены. Данные грибы имеют долгую историю использования в пищевых технологиях, например, производство соевых продуктов и ферментированных круп, а

также обладают комплексом гидролитических ферментов, позволяющих утилизировать различные компоненты растительного сырья. Aspergillus oryzae характеризуется высокой протеолитической активностью и способностью синтезировать широкий спектр ферментов, включая амилазы, протеазы и гликозидазы. [3] Rhizopus oligosporus традиционно используется в производстве темпе и известен своей способностью снижать содержание антинутриентов в растительном сырье. [4] Твердотельная ферментация подсолнечного жмыха позволяет решить комплекс задач: дополнительный гидролиз труднодоступных компонентов за счёт ферментных систем грибов, обогащение субстрата микробной биомассой с полноценным белком, синтез вторичных метаболитов, придающих продукту новые функциональные свойства, а также снижение содержания антинутриентных соединений, включая хлорогеновую кислоту и ингибиторы протеаз. Подсолнечный жмых содержит значительное количество гемицеллюлоз, основным компонентом которых являются ксиланы. Частичный гидролиз ксиланов под действием ксиланаз приводит к образованию ксилоолигосахаридов, обладающих доказанной пребиотической активностью. Дальнейшая обработка грибными культурами может модифицировать структуру олигосахаридов, изменяя их доступность для пробиотических микроорганизмов. Предполагается, что продукт, полученный двухстадийной обработкой, будет содержать фракцию устойчивых олигосахаридов, способных достигать толстого кишечника и избирательно утилизироваться представителями родов Lactobacillus и Bifidobacterium. Маркером пребиотического эффекта служит накопление короткоцепочечных жирных кислот — ацетата, пропионата и бутирата, играющих ключевую роль в поддержании здоровья кишечника.

Способность связывать ионы тяжелых металлов и другие токсичные соединения является ценной характеристикой для кормовых и пищевых добавок. Биосорбция - это способность биологических материалов поглощать и удерживать различные вещества окружающей среды. Она может осуществляться за счёт функциональных групп, присутствующих в структуре белков, пептидов, полисахаридов (карбоксильные, аминные, гидроксильные, сульфгидрильные группы). Ферментативная и микробная обработка растительного сырья повышает его биосорбционный потенциал за счёт трёх основных механизмов: экспонирования функциональных групп, скрытых в нативных белках и полисахаридах; образования низкомолекулярных пептидов с высокой хелатирующей способностью; а также включения в состав продукта компонентов грибных клеточных стенок (хитина и хитозана), обладающих собственными сорбционными свойствами. В отношении подсолнечного жмыха особый интерес представляет способность модифицированных пептидов связывать ионы свинца (Pb^{2+}) и кадмия (Cd^{2+}) — одних из наиболее токсичных загрязнителей кормов и пищевых продуктов. [6]

Представленный анализ показывает, что двухстадийный подход, сочетающий ферментативный гидролиз и твердотельную ферментацию, является перспективным направлением глубокой переработки подсолнечного жмыха. Использование комплекса протеаз и гликозидаз на первой стадии позволяет деструктировать растительный матрикс с образованием пептидов и олигосахаридов. Последующая твердотельная ферментация штаммами Aspergillus oryzae или Rhizopus oligosporus открывает возможности для модификации состава и придания продукту новых функциональных свойств. Особый интерес представляет возможность получения продукта, сочетающего пребиотическую активность и биосорбционные свойства. Такой продукт может найти применение в качестве функциональной кормовой добавки или компонента продуктов питания, что соответствует принципам ресурсосбережения и устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоконверсия отходов пищевых производств / О. В. Зинина, О. П. Неверова, О. В. Горелик [и др.]. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – 136 с. – ISBN 978-5-87203-547-3. – EDN WOCTMH.
2. Хайбуллин, Р. Г. Перспективы получения биологически активных субстанций из биомассы растений

методом микробной ферментации (обзор) / Р. Г. Хайбуллин, Л. В. Волкова // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2021. – Т. 24, № 4. – С. 3-8. – DOI 10.29296/25877313-2021-04-01. – EDN KUOUKF.
3. Исследование ионного состава биомассы Aspergillus oryzae– продуцента гидролитических ферментов / Е. М. Серба, П. Ю. Мочалина, Л. В. Римарева [и др.] // Микология и фитопатология. – 2019. – Т. 53, № 2. – С. 95-100. – DOI 10.1134/S0026364819020090. – EDN YYEKTR.
4. Ольховатов, Е. А. Решение проблемы дефицита белка в питании и кормопроизводстве с применением культуры Rhizopus oligosporus / Е. А. Ольховатов, С. В. Копыльцов, Г. И. Касьянов // V Международный Косыгинский Форум : Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей экономики», Москва, 15–16 октября 2025 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2025. – С. 125-131. – EDN DSIKJK.
5. Маликова, А. М. Применение твердотельной ферментации микробной биотехнологии для биопроцессов агропромышленных отходов / А. М. Маликова, Г. И. Князьков, Е. В. Дымов // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 261-263. – EDN CTWFJJ.
6. Технология изготовления низкомолекулярного хитозана на основе ферментативного гидролиза / Э. И. Ковалева, А. И. Албулов, М. А. Фролова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 1. – С. 20-22. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-1-6. – EDN RLQKCM.

УДК 631.9, 658.567.1

Биотехнологический потенциал переработки фруктовых и овощных выжимок в функциональные пищевые ингредиенты

С.Р. Полина, студент
П.И. Лысенко, студент
В.А. Арутюнян, студент
Научный руководитель: Р.А. Руденко, канд. с.-х. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается перспективное направление переработки вторичного плодоовощного сырья – выжимок, образующихся при производстве соков и консервов. Анализируется химический состав основных видов выжимок: яблочных, виноградных, цитрусовых, томатных, свекловичных, морковных, как источника пищевых волокон, пектина, полифенолов и каротиноидов. Обосновывается целесообразность применения биотехнологических методов – ферментативного гидролиза и твердотельной ферментации – для высвобождения связанных биологически активных соединений и придания продуктам новых функциональных свойств. Особое внимание уделяется потенциалу получения ингредиентов с пребиотической и антиоксидантной активностью. Предлагаемая стратегия соответствует принципам циркулярной экономики и ресурсосбережения.

Ключевые слова: фруктовые и овощные выжимки, вторичное сырье, ферментативный гидролиз, твердотельная ферментация, пребиотики, пищевые волокна, полифенолы, антиоксидантная активность, функциональные пищевые ингредиенты.

Проблема пищевых потерь и отходов приобретает в современном мире все большую актуальность. Традиционно выжимки либо утилизируются, что создаёт экологическую нагрузку, либо используются в низкорентабельных направлениях, например, кормление скота и компостирование. При этом выжимки сохраняют значительное количество ценных компонентов: пищевых волокон, пектиновых веществ, полифенолов, каротиноидов, витаминов и минеральных элементов.

Современная биотехнология ставит задачу не просто утилизации, а глубокой

переработки вторичного сырья с проведением анализа перспектив использования биотехнологических методов для переработки основных видов фруктовых и овощных выжимок в ингредиенты с пребиотическими и антиоксидантными свойствами. В отношении плодоовощных выжимок это означает переход от их использования в качестве низкокачественного корма к извлечению или биотрансформации компонентов в функциональные пищевые ингредиенты. В свою очередь фруктовые и овощные выжимки — это вторичный продукт переработки растительного сырья, образующийся при производстве соков, нектаров, пюре и консервов, представляющий собой твёрдый остаток после отделения жидкой фракции и состоящий преимущественно из кожицы, семян, фрагментов мякоти и клетчаточных структур. Наиболее перспективными представляются методы ферментативного гидролиза и твердотельной ферментации, позволяющие в мягких условиях без агрессивных химических реагентов модифицировать состав сырья, высвобождать связанные соединения и обогащать субстрат микробными метаболитами. [1]

Различные виды плодоовощного сырья после извлечения сока сохраняют специфический набор биологически активных соединений, что открывает различные направления их дальнейшей переработки. [2] Яблочные выжимки, являющиеся одним из наиболее распространённых видов отходов сокового производства, богаты пектином, целлюлозой и полифенолами, включая хлорогеновую кислоту и флоридзин. Именно пектиновые вещества представляют особый интерес для получения пребиотических олигосахаридов. [3] Виноградные выжимки, включающие кожицу и семена, отличаются высоким содержанием проантоцианидинов, антоцианов и других фенольных соединений, обладающих мощной антиоксидантной активностью. Помимо этого, они содержат значительное количество пищевых волокон. [4] Цитрусовые выжимки (апельсиновые, лимонные, грейпфрутовые) ценятся за высокое содержание пектина и флавоноидов – гесперидина, нарингина, а также эфирных масел, что делает их перспективным сырьем для получения комплекса функциональных соединений. [5] Томатные выжимки, состоящие из кожицы и семян, являются источником ликопина – каротиноида с доказанной антиоксидантной активностью, а также пищевых волокон и белка. Свекловичный жом, образующийся при производстве сахара из сахарной свеклы, представляет собой ценный источник пектина и сахаров. [6] Морковные выжимки сохраняют значительную часть каротиноидов, в первую очередь бета-каротина, а также пектиновых веществ и клетчатки. Таким образом, несмотря на разнообразие состава, все виды выжимок объединяет наличие двух ключевых фракций, представляющих интерес для биотехнологической переработки: полисахаридного комплекса (клетчатка, пектин, гемицеллюлозы) и фракции вторичных метаболитов (полифенолы, каротиноиды), значительная часть которых находится в связанной форме и труднодоступна для усвоения. [7]

Для эффективного высвобождения биологически активных соединений из растительного матрикса и модификации свойств выжимок наиболее перспективными представляются два взаимодополняющих подхода: ферментативный гидролиз и твердотельная ферментация. Ферментативный гидролиз с использованием комплекса гидролаз – пектиназ, целлюлаз, гемицеллюлаз – позволяет избирательно разрушать клеточные стенки растительных тканей. Основными результатами такого воздействия становятся образование олигосахаридов из пектина и гемицеллюлоз, а также высвобождение полифенолов из связанных форм (преимущественно гликозидов). Образующиеся пектиновые олигосахариды, фруктоолигосахариды и другие олигомерные формы углеводов обладают доказанным пребиотическим потенциалом – способностью избирательно стимулировать рост полезной кишечной микрофлоры. Высвобожденные полифенолы, напротив, обеспечивают рост антиоксидантной активности получаемого продукта. [8]

Твердотельная ферментация представляет собой процесс культивирования

микроорганизмов на влажных твёрдых субстратах в условиях, приближенных к естественным. Для переработки плодоовощных выжимок наибольший интерес представляют мицелиальные грибы – Aspergillus niger, Aspergillus oryzae, Rhizopus oligosporus, а также грибы рода Pleurotus. В процессе твердотельной ферментации происходит доработка труднодоступных компонентов субстрата за счёт ферментных систем грибов, обогащение выжимок микробной биомассой, содержащей полноценный белок и ферменты, а также синтез вторичных метаболитов, включая органические кислоты и ароматические соединения. Кроме того, ферментация способствует модификации клетчатки, повышая долю её растворимых форм. [9]

Наибольший интерес представляет комбинированный подход, при котором предварительный ферментативный гидролиз обеспечивает частичную деструкцию растительного матрикса и накопление доступных для микроорганизмов олигомерных форм, а последующая твердотельная ферментация позволяет углубить степень переработки и обогатить продукт микробными метаболитами. Такой двухстадийный подход обеспечивает синергизм ферментативных и микробных систем, открывая возможности для направленного формирования функциональных свойств конечного продукта.

Применение рассмотренных биотехнологических подходов позволяет получать из фруктовых и овощных выжимок ингредиенты с комплексом функциональных свойств. Пребиотическая активность таких продуктов будет определяться наличием фракции олигосахаридов, устойчивых к действию пищеварительных ферментов человека, но избирательно ферментируемых представителями защитной микрофлоры кишечника – бифидобактериями и лактобациллами. Маркером пребиотического эффекта служит накопление короткоцепочечных жирных кислот, играющих ключевую роль в поддержании здоровья кишечного эпителия и регуляции метаболических процессов. Антиоксидантная активность переработанных выжимок связана с высвобождением фенольных соединений и каротиноидов из связанных форм, что повышает их биодоступность. Полифенолы, включая флавоноиды, антоцианы и фенольные кислоты, способны нейтрализовывать свободные радикалы, хелатировать ионы металлов и модулировать активность антиоксидантных ферментов организма. Ликопин томатных выжимок и бета-каротин морковных выжимок сохраняют свою активность после биотехнологической обработки и могут выступать в качестве дополнительных источников этих ценных соединений в рационе. Важно отметить, что получаемые ингредиенты могут обладать полифункциональными свойствами, сочетая пребиотическое действие с антиоксидантным. Это открывает перспективы их использования в различных группах продуктов: хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях (для обогащения пищевыми волокнами и антиоксидантами), молочных продуктах (в сочетании с пробиотическими культурами), мясных системах (как источник пищевых волокон и заменитель фосфатов), а также в специализированных продуктах для здорового питания.

Проведённый анализ показывает, что фруктовые и овощные выжимки представляют собой ценное вторичное сырье для получения функциональных пищевых ингредиентов. Благодаря наличию полисахаридного комплекса и связанных форм полифенолов и каротиноидов, выжимки могут быть подвергнуты биотехнологической переработке с использованием ферментативного гидролиза и твердотельной ферментации. Такой подход позволяет получить продукты, сочетающие пребиотическую активность (за счёт образования олигосахаридов) и антиоксидантные свойства (за счёт высвобождения фенольных соединений и каротиноидов). Разрабатываемые технологии соответствуют современным тенденциям ресурсосбережения и открывают перспективы создания новых видов функциональных продуктов питания.

Развитие технологий переработки плодоовощных выжимок соответствует принципам циркулярной экономики и ресурсосбережения, позволяя не только снизить экологическую нагрузку, но и создать новые сегменты рынка функциональных пищевых

ингредиентов. Внедрение таких технологий открывает возможности для безотходного производства на предприятиях пищевой промышленности и вовлечения вторичных ресурсов в полноценный хозяйственный оборот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карлов, В. А. Получение функциональных пищевых добавок при комплексной переработке фруктов и овощей пониженного качества с применением методов биотехнологии / В. А. Карлов, А. А. Гольбрайх, О. Я. Мезенова // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2024. – Т. 27, № 3. – С. 302-315. – DOI 10.21443/1560-9278-2024-27-3-302-315. – EDN QBITHC.
2. Перспективы применения побочных продуктов ОТ ПЕРЕРАБОТКИ плодовых культур в ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (часть I) / Т. А. Исригова, А. А. Лукин, Л. А. Штриккер, Л. Ч. Бурак // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 4(50). – С. 72-79. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-50-4-72-79. – EDN QXKLXE.
3. Коденцова В.М., Рисник Д.В., Серба Е.М., Абрамова И.М., Туршатов М.В., Соловьев А.О. Яблочные выжимки как источник функциональных пищевых ингредиентов: обзор предметного поля. Хранение и переработка сельхозсырья. 2023;(2):231-242. https://doi.org/10.36107/spfp.2023.430
4. Кустова, И. А. Получение экстракта из вторичного виноградного сырья / И. А. Кустова, Н. В. Макарова, А. М. Гудкова // Химия растительного сырья. – 2017. – № 3. – С. 175-184. – DOI 10.14258/jcprm.2017031659. – EDN ZFLOBD.
5. Титова Л.М., Нугманов А.Х.-Х. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЦИТРУСОВЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-1. С. 122-123; URL: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=4093
6. Гаджиева, А. М. Комплексная переработка томатного сырья с получением томатного красителя ликопина - эликсира жизни / А. М. Гаджиева, Ю. М. Султанов, З. Н. Рамалданова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 219-223. – DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-219-223. – EDN SGSSBX.
7. Кожемяко Анастасия Владимировна, Сергеева Ирина Юрьевна, Долголюк Ирина Владимировна ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВЫЖИМКАХ СВЕКЛЫ И МОРКОВИ, РАЙОНИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ // Техника и технология пищевых производств. 2021. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnoe-opredelenie-biologicheski-aktivnyh-soedineniy-v-vyzhimkah-svekly-i-morkovi-rayonirovannyh-v-sibirskom-regione
8. Хайбуллин, Р. Г. Перспективы получения биологически активных субстанций из биомассы растений методом микробной ферментации (обзор) / Р. Г. Хайбуллин, Л. В. Волкова // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2021. – Т. 24, № 4. – С. 3-8. – DOI 10.29296/25877313-2021-04-01. – EDN KUOUKF.
9. Маликова, А. М. Применение твердотельной ферментации микробной биотехнологии для биопроцессов агропромышленных отходов / А. М. Маликова, Г. И. Князьков, Е. В. Дымов // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 261-263. – EDN CTWFJJ.

УДК 637.523

К вопросу использования семян горчицы и горчичного жмыха в технологии мясорастительных продуктов

А.В. Попов, аспирант
Научный руководитель: А.Л. Алексеев, д-р биол. наук, профессор
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Рациональное питание подразумевает сочетание животных и растительных белков, улучшающее сбалансированность аминокислот; растительные белки положительно влияют на органолептические показатели пищи: вид, цвет, вкус и текстуру - основные элементы, определяющие признание продукта конечным потребителем. При изучении вопроса обогащения мясных продуктов нетрадиционными

белковыми ингредиентами из растений, представляют интерес семена горчицы и продукты ее переработки.

Ключевые слова: семена горчицы, пищевая ценность, химический состав, функциональные свойства, мясорастительные продукты.

К сожалению, у большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), полноценных белков, так и нерациональным их соотношением [1].

Основными и привычными для человека источниками полноценного белка служат продукты животного происхождения, белки, содержащиеся в этих продуктах, по своему аминокислотному составу являются полноценными. Растительные белки из-за отсутствия в их составе многих незаменимых аминокислот не могут полностью заменить животные. Но рациональное питание подразумевает сочетание животных и растительных белков, улучшающее сбалансированность аминокислот. Кроме того, растительные белки положительно влияют на органолептические показатели пищи: вид, цвет, вкус и текстуру - основные элементы, определяющие признание продукта конечным потребителем. Этим определяется характер применения растительных белков, выбор конкретных их видов и процентный уровень использования в продукте [2].

При изучении вопроса обогащения мясных продуктов нетрадиционными белковыми ингредиентами из растений представляют интерес семена горчицы и продукты ее переработки. Несмотря на ценные свойства этой культуры, функционально-технологические характеристики семян горчицы недостаточно изучены [3].

Цель и задачи. Цель исследований – изучить химический состав и пищевые ценность семян горчицы и горчичная мука, как белковыми ингредиентами растительного происхождения отечественного производства.

Методика исследований. Исследования проведены на кафедре пищевых технологий Донского аграрного университета. В качестве объектов исследования использовали семена горчицы и горчичную муку от производителя ООО "НОРИЯ ГРУПП" Краснодар, Краснодарский край, Россия.

Результаты и обсуждение. Горчи́ца, или Синапис (лат. Sinapis) — род растений семейства Капустные (Brassicaceae). Сортов горчицы известно довольно много, но химический состав и пищевая ценность у них практически одинаковые [4].

Семена горчицы имеют богатый химический состав. В них присутствует значительное количество жирного, а также эфирного горчичного масла, которые очень высоко ценятся. Помимо этого, в состав белой горчицы входят некоторые натуральные аминокислоты - линоленовая, линолевая, эруковая, олеиновая, арахиновая и пальмитиновая, а также полезные природные белки, фермент мирозин и важное минеральное соединение природного происхождения – синальбин [5].

Семена горчицы содержат много полезных веществ, без которых невозможно нормальное функционирование всех систем организма человека. Самыми ценными веществами являются железо, кальций, натрий, магний, белок и витамины А, В1, РР, Е, С.

Пищевая ценность семян горчицы: калорийность - 474 кКал, белки – 25,8 г, жиры – 30,8 г, углеводы – 23,4 г, пищевые волокна – 8,8 г. Химический состав горчицы включает в себя витамины и минеральные вещества, необходимые организму человека. В нём представлены: холин, витамины А, В1, В2, В5,В6, В9, С, Е, К и РР, а также: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, фтор, фосфор и натрий.

Значительный интерес для колбасного производства представляют продукты переработки семян горчицы - горчичная мука. Ее получают путем переработки горчичного жмыха, оставшегося после отжима масла. По своему составу горчичная мука близка к соевой и содержит много белка, поэтому ее можно использовать в качестве белковой добавки в колбасные изделия (табл. 1).

Таблица 1

Пищевая ценность горчичной муки

Пищевая ценность	Содержание (на 100 грамм)
Калорийность	378 ккал
Белки	37.1 гр
Жиры	11.1 гр
Углеводы	32.6 гр
Вода	7.3 гр
Клетчатка	5.9 гр

В горчичной муке преобладают витамины группы В (табл. 2). Витамин В3 (Витамин РР, Никотиновая кислота, Ниацин) участвует в синтезе клеток и ликвидации поврежденных клеток нашего организма, поддерживает бесперебойную работу центральной нервной системы, способствует выработке гормонов.

Таблица 2

Содержание витаминов в горчичной муке

Витамины	Химическое название	Содержание в 100 граммах	Процент суточной потребности
Витамин А	ретиноловый эквивалент	5 мкг	1%
Витамин В1	тиамин	0.3 мг	20%
Витамин В2	рибофлавин	0.7 мг	39%
Витамин Е	токоферол	4.2 мг	42%
Витамин В3 (РР)	ниацин	6.4 мг	32%

В3 незаменим для пищеварения, так как стимулирует выработку желудочного сока и участвует в расщеплении пищи на углеводы, белки, жиры в дальнейшем метаболизме белка. Из всей группы витаминов В ниацин более устойчив к высоким температурам.

Выводы и рекомендации. Порошкообразный горчичный жмых, полученный при производстве горчичного масла в специальном режиме, существенно превосходит соевую муку по жиро- и влагоудерживанию, что объясняется специфическим составом входящих в него белков. Белки играют важную роль в образовании и стабилизации мясных эмульсий так как, растворяясь в водной фазе эмульсии, они выполняют функцию поверхностно-активных веществ, об легчающих процесс эмульгирования. В порошкообразном горчичном жмыхе таких растворимых в воде белков существенно больше, чем в соевом белковом изоляте, что особенно важно при создании мясопродуктов функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хисматуллин, Д.Р. Влияние микро - и макроэлементов в продуктах питания на здоровье человека / Д. Р. Хисматуллин, В. М. Чигвинцев, Д. А. Кирьянов // Вестник Пермского университета. Серия Биология. — 2020. — № 1. — С. 54.
2. Почицкая, И.М. Исследование химического состава семян, используемых в технологии производства продуктов здорового питания //Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2025. – Т. 18. – №. 1. – С. 52-57.
3. Федорова, К. И. Использование семян горчицы в производстве пищевых продуктов / К. И. Федорова, Н. В. Кияшко // Инновации молодых-развитию сельского хозяйства. – 2021. – С. 324-327.
4. Горлова, Л.А. Новый сорт горчицы сарептской с повышенным содержанием эфирного масла горлинка / Л.А. Горлова, В.С. Трубина, Е.Ю. Шипиевская // Масличные культуры. — 2018. — № 3 (175). — С. 165-166.
5. Русакова, Г.Г. Химический состав семян горчицы и продуктов их переработки / Г.Г. Русакова, Е.Д. Парахневич, Д.В. Парахневич, М.М. Русакова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2014. — № 4. — С. 168-171.

УДК 637.5.04/.07

Spectral analysis of raw materials for sausage production
Спектральный анализ сырья для производства колбасных изделий

A.A. Reshotko, student / А.А. Решотко, студентка
T. S. Kalinina, Senior lecturer / Т. С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. The article presents research methods based on the interaction of matter with electromagnetic radiation and their application in the sausage industry.

Keywords: analysis, quality, product, quality control, meat, method.

At the moment, there is serious competition in the sausage market. In order for a manufacturer to remain competitive, it needs to reduce the cost of production, while producing high-quality goods that meet all standards. Therefore, in the production of sausage products, quality control is implemented at all stages: from the acceptance of raw materials to the packaging of finished products. All types of raw materials (meat, salt, spices, food additives, shell, packaging) are accepted. Meat and offal of categories 1 and 2 are used for the manufacture of sausage products. The input control of raw materials is carried out by the veterinary control department and the technological service. At the entrance control, the accompanying documentation and the correctness of its design are checked. Visual inspection and verification of organoleptic parameters for compliance with regulatory and technical documentation is also carried out. If the inspection reveals incorrect documentation or its absence, expiration date and non-compliance with regulatory and technical documentation, raw materials are not allowed for production. If the shelf life of the raw material exceeds more than 80% of that specified in the regulatory and technical documentation, the raw material is sent for research. Based on the inspection, a conclusion is made about the further use or non-use of raw materials. At the entrance acceptance of meat raw materials, the presence and conformity of stamps and stamps, the temperature of the meat, the shelf life are checked and an organoleptic assessment is carried out. Based on the admission, a conclusion is made on the further use of meat. The temperature of the meat is checked by a special electronic thermometer with a probe in the form of an awl, which allows it to penetrate into the internal structure of the meat. A certain temperature must correspond to each thermal state of meat, for example, for fresh meat the temperature is not lower than +35 ° C, chilled no more than +12 ° C, frozen no more than -8 ° C.

Sausage production is a complex process that requires strict quality control at all stages. The taste, safety and shelf life of the final product directly depend on the quality of the raw materials. Traditional quality control methods such as organoleptic assessments and laboratory analyses can be time-consuming and do not always provide sufficient accuracy. Modern technologies such as spectral analysis offer a more efficient and accurate approach to quality control of raw materials for sausage production. Improving the quality and safety of manufactured products is one of the most important tasks facing the food industry, and especially the meat industry, since meat and meat products are a source of high-grade proteins, fats, vitamins, and minerals.

The concept of "quality" combines a wide range of properties that characterize a product, including the absence of substances harmful to human health that can enter the product from the outside or form during processing [1].

Sausage products, including raw smoked sausages, are obtained as a result of processing various types of meat. The production of high-quality raw smoked products with high nutritional, biological and energy values, as well as with a long shelf life, is possible through the use of biotechnological methods.

One of the ways to increase the efficiency of meat products production is the use of

biologically active preparations based on the products of microorganisms. The success of this approach depends on the strains of microorganisms that produce enzymes, proteins, essential amino acids, and vitamins. These microorganisms can also shorten the production time, improve the taste, aroma and other characteristics of the product, as well as ensure safety for the consumer [2].

Spectral analysis is a research method based on the interaction of matter with electromagnetic radiation. There are several methods, each of which uses different principles of interaction:

1. Spectroscopy in the visible and ultraviolet ranges (VIS-UV):

Principle: Various chemical compounds absorb and emit light in certain areas of the electromagnetic spectrum in the visible and ultraviolet regions. This is due to the transitions of electrons between energy levels in the molecules.

How it happens: The spectrometer directs a narrow beam of light (VIS-UV) onto the sample. The amount of light passing through the sample is measured. Differences in light absorption indicate the presence of different chemical compounds and their concentrations.

Application in the sausage industry: Determination of the presence and concentration of certain pigments (for example, chlorophyll or hemoglobin), specific aromatic substances, as well as traces of potential pollutants.

2. Infrared Spectroscopy (IR):

Principle: Infrared radiation causes fluctuations in chemical bonds in molecules. Different types of bonds absorb IR radiation at different frequencies.

How it happens: The spectrometer passes IR radiation through the sample. Absorption is measured at various wavelengths. The absorption spectrum is specific to a particular compound and makes it possible to identify and quantify the components in the raw material.

Application in the sausage industry: Determination of types of fats, proteins, carbohydrates, as well as various spices and additives. This method is especially important for quality control and compliance with food standards.

3. Atomic Emission Spectroscopy (AES):

Principle: The energy of excitation of atoms leads to the emission of electromagnetic waves by them. The nature of the radiation depends on the element.

How it happens: The sample is heated to a high temperature (for example, by a spark discharge), which leads to ionization and excitation of atoms. The radiation of atoms is analyzed to determine their presence and content.

Application in the sausage industry: Determination of the presence of metals (for example, heavy metals) in raw material or as a result of a technological process (for example, from equipment).

4. Raman Spectroscopy:

Principle: The emission of light onto the sample, part of the light is scattered. Molecules scatter light at different frequencies.

How it happens: Laser radiation on the sample. The measurement of scattered light provides information about the molecular structure and vibrations of molecules.

Application in the sausage industry: similar to IR, but may be more sensitive to certain molecular structures. This makes it possible to distinguish between different types of proteins and identify impurities.

These methods are highly accurate and can detect impurities and counterfeit products [3].

Spectral analysis combines several physical principles for the identification and quantification of chemical components in sausage raw materials. Qualitative and quantitative spectral analysis allows you to monitor the compliance of raw materials with standards, ensure reproducibility of the production process and guarantee the quality of finished products. Each method has its advantages and limitations, and the choice of method depends on the specific task of the analysis.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интенсификация технологии сырокопченых колбас с адаптированным пищевым модулем/ Т. А. Барсуковская, В. И. Шипулин, Н. Д. Лупандина, А. В. Савва// Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2016. – № 3(54). – С. 7-14. – EDN WGWMOD.
2. Стрельченко, А. Д. Использование адаптированной изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки в технологии вареных колбас/ А. Д. Стрельченко// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 2015-2025. – EDN TFWSNR.
3. Гапон, С. О. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса. От лабораторных тестов до молекулярных исследований/ С. О. Гапон, В. М. Коробова// Инициативы молодых - науке и производству: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пенза, 29–30 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 228-231. – EDN TYZKBL.

УДК 637.524.24.04

Белково-жировой состав кровяной колбасы и его вклад в энергетическую ценность продукта

Л.Н. Сайфутдинова, канд. вет. наук, доцент
А.А. Никитина, студент
С.А. Зурилина, студент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования пищевой ценности колбасного продукта с акцентом на содержание жиров и белка. Установлено, что исследуемый образец существенно превышает типовой аналог по содержанию жиров: разница составляет 4,79 г / 100 г продукта, что приводит к увеличению энергетической ценности на 43,11 ккал / 100 г. Анализ белкового компонента показал, что кровяная колбаса обладает умеренной белковой ценностью — 14,46 г / 100 г.

Ключевые слова: кровяная колбаса, белок, жиры, калорийность, энергетическая ценность.

Кровяная колбаса (известная в международной кулинарной традиции как «чёрный пудинг») представляет собой колбасное изделие, изготовленное на основе крови убойных животных с добавлением жирового сырья и углеводных наполнителей (злаковых компонентов)[1].

Кровяная колбаса представляет собой высококалорийный пищевой продукт. В соответствии с традиционной рецептурой при её изготовлении используют свиной шпик и внутримышечный жир. Данные ингредиенты выполняют следующие технологические функции: улучшают органолептические показатели (вкусовые качества); повышают сочность готового продукта за счёт оптимального содержания жировой фазы. Следует учитывать, что избыточное потребление кровяной колбасы может приводить к поступлению в организм повышенного количества свободных жирных кислот, отражаясь на липотоксичности печени[1, 2]

Белок кровяной колбасы относится к полноценным протеинам, поскольку содержит весь спектр незаменимых аминокислот в оптимальных соотношения. Высокая молекулярная масса и сложная структурная организация белка в продукте обусловливают ряд физиологических эффектов: 1)замедляет скорость переваривания в желудочно-кишечном тракте — вследствие устойчивости макромолекулы к действию протеолитических ферментов. 2)поддерживает азотистый баланса в организме — за счёт постепенного высвобождения и усвоения аминокислот, что предотвращает резкие колебания уровня азота в крови. 3)обеспечивает синтез миофибриллярных белков

скелетной мускулатуры — поставляемые аминокислоты служат строительным материалом для актина, миозина и других сократительных белков. 4)участвуют в репаративных процессах соединительных тканей — аминокислоты (в частности, глицин, пролин, гидроксипролин) необходимы для синтеза коллагена и эластина, обеспечивающих регенерацию внеклеточного матрикса. 5)источников биоактивных пептидов — в процессе частичного гидролиза белка образуются пептидные фрагменты, обладающие потенциальной биологической активностью (антиоксидантной, антигипертензивной, иммуномодулирующей и др.)[2,3,4].

Цель работы дать оценку питательной ценности кровяной колбасы по содержанию белка, жира.

Материалы и методы. В рамках научно-исследовательской работы на базе лаборатории кафедры естественно-научных дисциплин Южно-Уральского государственного аграрного университета (ЮРГАУ) было осуществлено экспериментальное изготовление кровяной колбасы.

В качестве основного сырья использована свиная кровь, полученная в день убоя от клинически здоровой домашней свиньи. Для формирования фарша применены следующие компоненты в массовом соотношении 1 : 1 : 1:

шпик; свежая свиная кровь; предварительно отваренная гречневая крупа (производитель — «Увелка»).

Процесс изготовления включал следующие этапы:

1.Тщательное смешивание сырья.

2.Механическая обработка: размол до достижения однородной консистенции (размер частиц — 10 мм).

3.Внесение вспомогательных компонентов: соль — из расчёта 5 г (1 чайная ложка) на 1 кг сырья; специи (перец) — в соответствии с органолептическими предпочтениями.

Полученный фарш помещён в натуральную оболочку. Произвели запекание в духовом шкафу при температуре 180^0 в течение 60 мин.

После изготовления проведён анализ готового продукта на содержание процентного содержания белка и жира Исследования выполнены в лаборатории Южно-Уральского государственного аграрного университета с соблюдением требований следующих нормативных документов: ГОСТ 25011—2017 [5], ГОСТ 23042-2015 [6].

Результаты исследований. Одним из ключевых нутритивных достоинств кровяной колбасы выступает высокое содержание белка. Следует отметить, что суточная потребность в белке варьирует в зависимости от ряда физиологических и поведенческих факторов, включая: возраст; пол; массу тела; уровень физической активности; состояние здоровья. Согласно рекомендациям ВОЗ и Роспотребнадзора, для взрослого человека с низкой физической активностью и массой тела 70 кг суточная норма потребления белка составляет 56 г (из расчёта 0,8 г белка на 1 кг массы тела)[1, 2].

Белок выполняет ряд критически важных физиологических функций: участвует в восстановлении и росте мышечной ткани; поддерживает функционирование иммунной системы; обеспечивает структурную и метаболическую целостность клеток. Включение кровяной колбасы в рацион может рассматриваться как один из способов частичного удовлетворения суточной потребности в белке[1, 3, 4]. В ходе экспериментального исследования было установлено, что содержание белка в анализируемом образце кровяной колбасы составляет 14,46 г на 100 г продукта.

Для удовлетворения суточной потребности в белке (56 г) взрослому человеку массой 70 кг потребуется употребить около 390 г кровяной колбасы; таким образом, указанный объём продукта теоретически может покрыть суточную норму белка при рассматриваемых условиях. Однократный приём 390 г кровяной колбасы не может считаться оптимальным способом удовлетворения потребности в белке, поскольку: продукт содержит значительное количество жиров и холестерина.

Суточная норма потребления жиров для взрослого человека составляет

ориентировочно 0,8 г на 1 кг массы тела. Однако этот показатель является может варьировать в зависимости от: уровня физической активности и индивидуальных физиологических особенностей человека. Жиры выступают ключевым энергетическим компонентом в составе колбасных изделий[1, 3]. Стандартная энергетическая ценность жиров составляет 9 ккал/г. Для типового колбасного продукта с содержанием 25 г жиров на 100 г продукта расчётная энергетическая ценность, обеспечиваемая исключительно липидами, составляет 225 ккал.

В исследуемом образце продукта зафиксировано повышенное содержание жиров — 29,79 г на 100 г продукта. Энергетическая ценность жиров составила 268,11 ккал на 100 г продукта.

Выводы. Таким образом, исследуемый колбасный продукт содержит на 4,79 г жиров больше на 100 г продукта по сравнению с типовым аналогом, что приводит к увеличению энергетической ценности на 43,11 ккал (в расчёте на 100 г). Кровяная колбаса обладает умеренной белковой ценностью (14,46 г/100 г) и в теории способна обеспечить суточную норму белка при употреблении -390 г продукта. Однако с позиции доказательной нутрициологии и принципов сбалансированного питания такой способ восполнения белковой потребности не является рациональным из-за сопутствующего высокого содержания жиров и холестерина. Рекомендуется рассматривать кровяную колбасу лишь как дополнительный, а не основной источник белка в рационе, с учётом общей пищевой ценности и индивидуальных особенностей здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pérez L, Pincay R, Salazar D, Flores N, Escolastico C. Evaluation of the Quality and Lipid Content of Artisan Sausages Produced in Tungurahua, Ecuador. Foods. 2023 Nov 28;12(23):4288. doi: 10.3390/foods12234288. PMID: 38231746; PMCID: PMC10706104.
2. Cha JY, Lee MH, Yong HI, Kim TK, Choi HJ, Kim MR, Choi YS. Effects of added cereal fibers on the quality characteristics of black pudding prepared with duck blood. Poult Sci. 2022 Mar;101(3):101694. doi: 10.1016/j.psj.2021.101694. Epub 2021 Dec 31. PMID: 35101684; PMCID: PMC8804188.
3. Сайфутдинова, Л. Н. Качество мяса уток в зависимости от условий содержания / Л. Н. Сайфутдинова, Н. А. Никитин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 655-657. – EDN IPZHKE.
4. Сайфутдинова, Л. Н. Оценка молочной продуктивности англо - нубийских коз / Л. Н. Сайфутдинова, А. А. Никитина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 657-660. – EDN FGMGRF.
5. ГОСТ 25011—2017 Мясо и мясные продукты Определения белка Электронный ресурс.: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293743/4293743803.pdf.
6. ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Определения жира Электронный ресурс.: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293756/4293756023.pdf.

УДК 637.524.046

Определение содержания железа и марганца как ключевых минеральных компонентов в кровяной колбасе

Л.Н. Сайфутдинова, канд. вет. наук, доцент
А.А. Никитина, студент
С.А. Зурилина, студент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты анализа содержания микроэлементов железа и марганца — в кровяной колбасе. По данным исследования, концентрация железа в продукте превышает рекомендуемую суточную норму потребления на 1,4 %Содержание марганца в продукте — 1 мг/кг. Этого недостаточно для удовлетворения суточной потребности, но при разнообразном питании помогает частично компенсировать дефицит элемента.

Ключевые слова*:* кровь, кровяная колбаса, железо, марганец.

Кровяная колбаса, это лекарство или деликатес?

Кровяная колбаса (кровянка, чёрный пудинг) — популярный продукт во многих национальных кухнях. Особенно широко она распространена у народов Азии, а также является традиционным блюдом на европейской территории[1].

Основным обязательным компонентом кровяных колбас действительно является пищевая кровь (ГОСТ Р 54670-2011 «Колбасы кровяные. Технические условия»)[2]. В большинстве случаев используется свиная кровь, но стандарт допускает применение крови крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота и птицы[1, 2].

Кровь источник большого количества микро и макроэлементов.

Особое значение имеет гемовое железо (оно является частью готовых белков гемоглобина и миоглобина): оно легче усваивается организмом человека, участвует в синтезе гемоглобина и транспорте кислорода[1,3].

Помимо крови, в рецептуры (в зависимости от национальной культуры), могут входить различные составляющие компоненты: мясо, субпродукты, шпик, крупы, соль, специи. Каждый из этих ингредиентов выполняет определённую функцию: улучшает вкусовые качества продукта; придаёт желаемую текстуру; повышает питательную ценность[1,3,4].

Крупы, входящие в состав кровяной колбасы, обогащают продукт клетчаткой, микро и макроэлементами, витаминным комплексом, способствуя лучшему усвоению продукта в организме человека[4].

Гречневая крупа (в славянской рецептуре используется как составлявшая часть кровяной колбасы) является кладезями по содержанию железа и марганца. Так, содержание железа в гречке достигает 7 мг, марганца 1,618 мг в 100 г продукта.

Железо в продуктах растительного происхождения имеет негемовую структуру (железо в ионной форме (Fe^{2+} или Fe^{3+}), которое не связано с гемом) что значительно хуже усваивается в организме всего на 2–20%[1, 3, 4, 5].

Среди жизненно важных микроэлементов особое место занимает марганец. Он необходим для: образования костной и соединительной тканей; работы ферментов в процессах метаболизма аминокислот, синтеза холестерина и нуклеотидов, участвует в обмене веществ. В продуктах животного происхождения, элемент присутствует в незначительном количестве, больше всего его находиться в растительных (злаковых)продуктах[4, 5]

Целью работы дать оценку минерального состава кровяной колбасы (содержание железа и марганца).

Материалы и методы. Изготовление кровяной колбасы проводили в лаборатории

кафедры естественнонаучных дисциплин ЮРГАУ при выполнении научно-исследовательской работы.

Для приготовления «кровянки» была приобретена кровь в день убоя от домашней клинически здоровой свиньи.

Для фарша использовали следующие ингредиенты в соотношении 1 : 1 : 1- шпик; свежая кровь; предварительно отваренная гречневая крупа производства «Увелка». Сырьё тщательно смешали, размололи (размер частиц 10 мм) до получения однородной массы. Затем добавили: соль — из расчёта 1 чайная ложка (5гр) на 1 кг сырья; специи (перец)- по вкусу.

В подготовленную натуральную оболочку поместили фарш и отправили в духовой шкаф при температуре 180 0 С, для запекания на 60 мин.

Анализ полученного продукта по содержание микро и макроэлементов (ГОСТ 26929-94 [6]; ГОСТ 30179-96 [7]),был выполнен в лаборатории Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Результаты исследования. Синтезировать железо живой организм не может поэтому оно поступает из продуктов питания и воды.

Для поддержания нормального функционирования организму требуется 20 мг железа в сутки. Значительная доля этого количества восполняется благодаря рециклингу железа — его возвращению в циркуляцию после распада железосодержащих белков, преимущественно гемоглобина[3, 5].

Несмотря на высокое содержание железа в кровяной колбасе 28,08 мг/кг которое превышало норму на 8,08 раза. В нашем продукте, его усвоение не гарантировано зависит от и сопутствующих условий (состояния всасывающих сосочков в желудочно-кишечном тракте; содержания витаминов С в организме, B_{12}; фолиевой кислоты; меди).

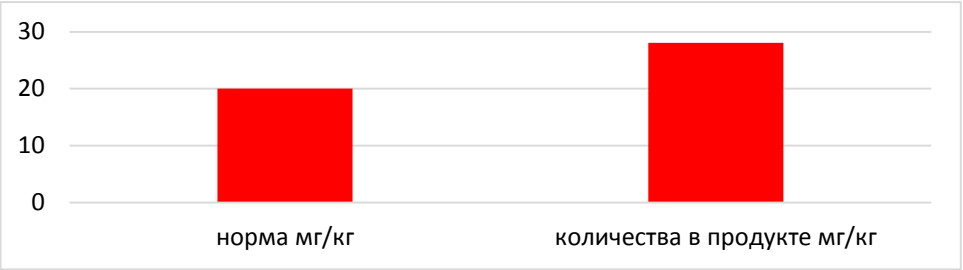


Рис.1. Количество железа в кровяной колбасе мг/кг.

Марганец поступает в организм человека вместе с пищей. Суточная потребность в марганце для взрослых 2,5 мг. Организм регулирует его уровень через всасывание в кишечнике и выведение с желчью. Депо хранения марганца в организме человека является кости, печень, почки и поджелудочная железа[1,8].

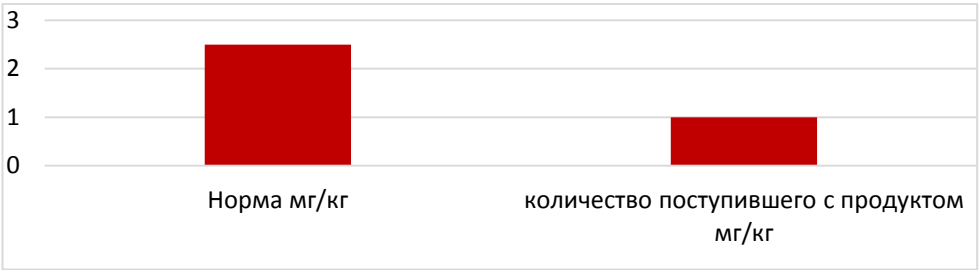


Рис. 2. Количество марганца в кровяной колбасе мг/кг.

Концентрация марганца в продукте составляет 1 мг/кг. Данный уровень не обеспечивает полную суточную потребность организма в элементе, но при комбинировании с другими источниками питания способствует частичному восполнению

его дефицита.

Таким образом, кровяная колбаса это продукт обладает пищевой ценностью содержит значимое количество легко усеваемого железа и марганца которые способствуют синтезу обменных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fellendorf S, O'Sullivan MG, Kerry JP. Impact of ingredient replacers on the physicochemical properties and sensory quality of reduced salt and fat black puddings. Meat Sci. 2016 Mar;113:17-25. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.11.006. Epub 2015 Nov 11. PMID: 26595176.
2. ГОСТ Р 54670-2011 «Колбасы кровяные. Технические условия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://internet-law.ru/gosts/gost/52477/
3. Cha JY, Lee MH, Yong HI, Kim TK, Choi HJ, Kim MR, Choi YS. Effects of added cereal fibers on the quality characteristics of black pudding prepared with duck blood. Poult Sci. 2022 Mar;101(3):101694. doi: 10.1016/j.psj.2021.101694. Epub 2021 Dec 31. PMID: 35101684; PMCID: PMC8804188
4. Adesiyun AA, Balbirsingh V. Microbiological analysis of 'black pudding', a Trinidadian delicacy and health risk to consumers. Int J Food Microbiol. 1996 Aug;31(1-3):283-99. doi: 10.1016/0168-1605(96)00944-0. PMID: 8880315.
5. Сайфутдинова, Л. Н. Микро- и макросостав термокислотного сыра из молока коз англо-нубийской породы / Л. Н. Сайфутдинова // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 25–29 ноября 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 138-142. – EDN WVDCPX.
6. ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/9483/ (дата обращения 13.05.2025).
7. ГОСТ 30179-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/9123(дата обращения 13.05.2025).
8. Никитин, Н. А. Содержание макроэлементов в мясе уток при различных технологиях выращивания / Н. А. Никитин // Актуальные вопросы естественных, гуманитарных и педагогических наук : Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Института ветеринарной медицины, Троицк, 27 февраля – 03 2025 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2025. – С. 138-143. – EDN AEKGFO.

УДК 664.38:665.939.14

Изучение текстуры растительно-белковых творожистых систем

Е.Н. Сыргий, студент
Научный руководитель: Е.Ю. Богодист-Тимофеева, канд. техн. наук, доцент
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

Аннотация. Альтернативные молочные продукты становятся все более популярными. Заменяя классические молочное сырье и изделия, они решают проблемы диетического питания (для людей с пищевой аллергией на молочный белок или с непереносимостью лактозы), а также становятся любимыми среди вегетарианцев и веганов. В работе изучена текстура творожистых пищевых систем, полученных из растительного сырья орехоплодных и масличных культур (миндаль, кешью, семена подсолнечника), являющаяся важной технологической характеристикой в производстве альтернативной пищевой продукции.

Ключевые слова: творожистые изделия, текстура, растительный белок

Белок является незаменимой частью пищевого рациона любого человека и служит нам поставщиком аминокислот, основного строительного материала наших клеток. Однако анализ существующей в наше время мировой ситуации в социальной сфере, выявляет одну из острых проблем, даже на фоне интенсивного научно-технического прогресса, и это – голод. Структура мировых ресурсов пищевого белка показывает

постоянное сокращение доли источников животного происхождения, что вызвано прежде всего трудностями в животноводстве и сельском хозяйстве в целом, и незначительным ростом доли сырья растительного происхождения, сфера применения которого в пищевой промышленности постепенно растет, но еще не находится на достаточно высоком уровне, чтобы обеспечить все потребности населения.

Но проблема с белками не ограничивается только их нехваткой. Существует определенные категории граждан, которые категорически или с ограничениями отказываются от употребления пищи животного происхождения – это веганы и вегетарианцы, а также люди, ограничивающие себя только на определенный период – в соответствии с религиозными убеждениями. Так же имеются случаи, когда подобный рацион – вынужденная мера, связанная с конкретной необходимостью на временной или постоянной основе по медицинским показаниям (соблюдение диеты, непереносимость белка и т.п.) [1].

Существуют разнообразные продукты и блюда с использованием растительного белка, как традиционных, так и относящиеся к функциональным и специализированным. Расширение и разнообразие ассортимента последних относится к стратегическим задачам развития пищевой промышленности.

Главным «поставщиком» растительного белка являются зернобобовые культуры. Среди бобовых выделяется соя, являющаяся сырьем, пожалуй, самого известного растительного продукта сыра тофу, и горох [2]. Орехоплодные употребляются как самостоятельный продукт, кондитерские изделия (глазированные орехи, козинаки, ореховые пасты и урбечи), ингредиентный компонент в составе многих изделий и выпечки. Зерновые – традиционно крупяные и мучные изделия. Масличные культуры также содержат относительно высокое количество белка, поэтому в последние десятилетия стали объектами «глубокой» переработки (когда получают растительное жирное масло, а из жмыха и шрота – белковые компоненты: растительный белок, изолят и гидролизат).

Одно из перспективных направлений использования растительного белка в пищевой промышленности – это создание альтернативных молочных изделий, основное назначение которых – использование в питании людей с непереносимостью лактозы, аллергией на животный (молочный) белок, и конечно, в веганском меню. Молочная продукция – достаточно распространенная и любимая многими, и что немаловажно является сырьевым компонентом многих блюд (от десертных и кондитерских изделий до первых и вторых блюд) и продуктов (сыры, творог, глазированные сырки и т.п). Альтернативы известны – тот же сыр тофу, растительное «молоко». Менее распространенные – «йогурт», «сметана» и «творог». В настоящей работе была изучена текстура творожистых растительно-белковых систем из орехоплодных и масличных культур. В качестве объектов растительного сырья рассматривались орехи кешью, миндаля и семена подсолнечника, последние два выбраны как наиболее доступные на территории Российской Федерации ввиду их отечественного происхождения.

Орехи и семена являются источником высококачественных растительных масел, богатых ненасыщенными жирными кислотами, белков, углеводов, в том числе клетчатки, витаминов и минералов. Растительные белки и углеводы являются природным гигроскопическим материалом, способным вступать с молекулами воды в определенные физико-механические (при этом влага удерживается в порах сырья, капиллярах и микрокапиллярах) и физико-химические связи (за счет адсорбционных и осмотических связей). Для каждого биологического растительного вида существует свой химический «набор», т.е. различия в качественном и количественном составе входящих в него веществ, что в свою очередь ведет к отличиям в поведенческой связи с молекулами воды, а, следовательно, отразится на консистенции и внешнем виде будущего «творога» или других водосодержащих продуктах.

Кешью один из самых популярных орехов благодаря своим уникальным

органолептическим свойствам: нежной маслянистой текстурой белого цвета, легко размягчающейся под воздействием воды, с деликатным сладковатым вкусом, способным дополнять как сладкие, так и соленые блюда. Ядро миндаля сладковатое, плотное, при взаимодействии с водой становится достаточно мягким. Сырые семена подсолнечника имеют более плотную текстуру сероватого цвета, плохо размягчающуюся в воде, кондитерские сорта также чуть сладковаты.

Опираясь на доступные научные и научно-популярные сведения, было приготовлено несколько вариантов изделий, называемых в популярных источниках «растительным творогом». Имеющиеся рецептуры можно условно разделить на 2 группы. В первую входят рецепты, приготовленные путем сквашивания/створаживания растительного молока (по аналогии с тофу и сыром-рикоттой). Вторая группа объединяет продукты, полученные измельчением непосредственно исходного растительного сырья до формирования однородной творогоподобной структуры. Для исследований выбирались рецептуры первой группы, но отличные от уже известных соевых тофу, среди которых есть и мягкий сыр, также напоминающий творог. Стоит обратить внимание, что данные изделия в большей степени имитируют консистенцию натурального (молочного) творога, т.е. являются не творожными, а творожистыми, соответствующие по текстурно-структурным свойствам. Такими базовыми рецептурами «творога» стали следующие варианты:

1. Миндальный. Сырые орехи замачиваются в теплой воде, далее кожура отделяется, а ядра измельчаются в блендере, при необходимости с небольшим количеством воды. В соответствии с источником [3] возможно введение вкусовых добавок: лимонный сок, оливковое масло, соль, перец и чеснок, по вкусу.
2. Из кешью. «Творог» предлагается получать аналогичным способом из сырого непрожаренного сырья с поправкой, что данный орех реализуется в торговой сети очищенным, без скорлупы и кожуры.
3. Из сырых семян подсолнечника (очищенного, без лузги). Аналогичным образом.

В качестве контроля анализировался торговый образец творожной массы – масса сырковая сладкая с ванилином (ТМ «Джанкойское молоко»), в составе которого творог, сахар белый, масло сливочное, ароматизатор пищевой «ванилин» [4, 5]. Результаты органолептического тестирования всех образцов указаны в Таблице.

Таблица

Результаты органолептического анализа

Показатели	Контроль	Образец №1, миндальный	Образец №2, из кешью	Образец №3, подсолнечный
Текстура	Волокнистая	Волокнистая, пластичная	Кремообразная, с глянцеватой поверхностью	Волокнистая ближе к зернистой
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладкий, с выраженным ароматом ванили	Характерный ореховый, вкус сладковатый	Характерный ореховый, вкус сладкий	Характерный для сырых семян, вкус несладкий
Консистенция и внешний вид	Однородная, вид творожистой массы	Менее однородная, чем №2 и №3	Однородная мягкая масса сметанообразной консистенции	Однородная мягкая масса, н6а вид - творожистая
Цвет	Белый	белый	белый	Светло-серый, при добавлении кислоты светлеет

Проведенные исследования выявили, что при данном способе получения творожистой системы (путем измельчения гидратированного сырья) наиболее близкой к творожной массе является подсолнечный текстурат, из безлузговых сырых семян подсолнечника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. оф. сайт. — Текст : электронный. - URL https://spravochnick.ru/mezhdunarodnye_otnosheniya/golod_kak_globalnaya_problema_puti_razresheniya_problemy_goloda/ (дата обращения 20.01.2026).
2. Бычкова, Е. С., Рождественская, Л. Н., Погорова В. Д. и др. Технологические особенности и перспективы использования растительных белков в индустрии питания. Часть 1. Анализ пищевой и биологической ценности высокобелковых продуктов растительного происхождения / Е. С. Бычкова, Л. Н. Рождественская, В. Д. Погорова, Д. В. Госман, А. Л. Бычков, О. И. Ломовский. – Текст : непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – №2. – С. 53-57.
3. оф. сайт. — Текст : электронный. - URL https://povar.ru/recipes/mindalnyi tvorog-77118.html (дата обращения 20.01.2026).
4. Бурмагина, Т. Ю., Парменова, Н. М., Гнездилова, А. И. Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта / Т. Ю. Бурмагина, Н. М. Парменова, А. И. Гнездилова. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №3 (27). – С. 97-103.
5. ГОСТ 33927-2016 Сырки творожные глазированные. Общие технические условия. межгосударственный стандарт: издание официальное : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2016 г. № 1779-ст : введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации: дата введения 2017-09-01. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 13 с. – Текст : непосредственный.

УДК 663.67:641.856

Моделирование рецептур безлактозных замороженных десертов с использованием растительного молока

Е.В. Тарабанова, канд. биол. наук
О.В. Лисиченок, канд. техн. наук
В.П. Тарабанов, студент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В настоящее время актуальным является вопрос расширения ассортимента специализированных пищевых продуктов, поскольку увеличивается интерес потребителей к персонализированным продуктам питания, особенно эта концепция питания поддерживается людьми, имеющими алиментарнозависимые заболевания и придерживающимися здорового образа жизни. В настоящей работе представлена разработка модельных композиций безлактозных замороженных десертов, в рецептурах которых коровье молоко полностью заменено различными видами растительного молока. Создание пищевых композиций замороженных десертов на основе растительного молока обосновано растущим спросом на безлактозные продукты, в связи с индивидуальной непереносимостью компонентов коровьего молока и переход на системы питания, во многих из которых предпочтителен отказ в рационах питания от компонентов пищи животного происхождения.

***Ключевые слова*:** функциональные продукты питания, гипоаллергенные продукты, растительное молоко, безлактозные замороженные десерты, рецептура, показатели качества, пищевая ценность.

Важное место в рационе человека традиционно занимают продукты питания на основе коровьего молока, но в последнее время выявляется тенденция отказа от ингредиентов животного происхождения. Поэтому поиск альтернативных компонентов,

как правило, растительного происхождения и создание на их основе специализированных пищевых продуктов, является актуальным направлением развития пищевой биотехнологии. В настоящее время отмечается увеличение количества заболеваний связанных с пищевой непереносимостью некоторых нутриентов и, в частности, молочного сахара (лактозы) [4, 6].

Современные представления о рациональном питании, в том числе для создания условий активного долголетия, предполагают снижение в рационах питания количества ингредиентов животного происхождения, особенно компонентов, вызывающих аллергические реакции у потребителей и, тем самым, снижая уровень качества жизни населения [2, 7].

В настоящее время все чаще отмечается негативное воздействие на организм человека не только неблагоприятных факторов окружающей среды, но и нарушения в питании, выраженные избыточным потреблением продуктов питания животного происхождения, характеризующихся высоким содержанием насыщенных жиров и холестерина. Решением этих проблем может стать разработка комбинированных или специализированных пищевых продуктов, в рецептурах которых отдельные компоненты животного происхождения полностью или частично заменяются растительными аналогами, что способствует расширению ассортимента новых продуктов питания с высокими питательными и вкусовыми свойствами [1, 3].

Отмечается, что увеличение спроса на растительное молоко связано не только с медицинскими причинами, но и с этическими, религиозными, экологическими причинами, а также с популяризацией таких систем питания как вегетарианство и веганство [2].

Растительным молоком считается жидкость, изготавливаемая из растительного сырья (орехи, бобовые, злаки, семена) и воды, а также с использованием дополнительных обогатителей (витамины, минеральные компоненты). Создание продуктов на основе растительного молока, состав которых соответствует медико-биологическим требованиям к специализированным пищевым продуктам, приведет к расширению ассортимента дифференцированных по целевому воздействию на организм человека продуктов, в зависимости от метаболического статуса [6, 7].

В настоящей работе при производстве безлактозных замороженных десертов использовано кокосовое и овсяное растительное молоко.

Кокосовое молоко – продукт переработки мякоти кокоса и содержит в своем составе белки 2,3 г (альбумин, глобулин, проламин, глютеин), жиры 18 г (лауриновая кислота и жироподобные вещества: фосфолипиды, лецитин), углеводы 5,5 г (в том числе клетчатка 2,2 %), макро- и микроэлементы: Na – 20мг%, K – 263 мг%, Ca – 14 мг%, Mg – 32мг%, P – 113 мг%, Fe – 1,8мг%, витамины группы B – 0,63 мг, витамин C – 3,3мг, энергетическая ценность – 194 ккал [5].

Овсяное молоко – продукт, получаемый из зерен овса, и характеризуется содержанием белка 1,19 г, жира 4,2 г углеводов 5,1 г, клетчатки 0,75 г, макро- и микроэлементов: K – 157 мг%, Na – 42мг%, Ca – 174 мг%, P – 98 мг%, Mg – 7,5мг%, Fe – 8,5мг%, витаминов группы B – 0,651 мг, витамина D – 1,7 мкг, энергетическая ценность – 48 ккал [6].

Целью работы являлось обосновать использование растительного молока в рецептурах безлактозных замороженных десертов.

Материалы и методы исследований.

Исследования проведены в лаборатории технологии общественного питания кафедры экономики пищевых производств Университета биотехнологий. Разрабатывали модельные рецептуры замороженных десертов с полной заменой коровьего молока растительными аналогами. В качестве контрольного образца выступал образец, изготавливаемый на основе коровьего молока, в опытных рецептурах использовали кокосовое (образец 1) и овсяное (образец 2) растительное молоко. Характеристика

образцов безлактозных замороженных десертов приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика опытных образцов безлактозных замороженных десертов

Образец	Характеристика образца
Контроль	Замороженный десерт на основе коровьего молока
Образец 1	Замороженный десерт на основе кокосового молока
Образец 2	Замороженный десерт на основе овсяного молока

При разработке рецептур замороженных десертов, используемые компоненты должны отвечать требованиям следующей нормативной документации: молоко питьевое ТР ТС 033/2013; молоко кокосовое ТР ТС 021/2011; молоко овсяное ТР ТС 021/2011; сливки из коровьего молока ГОСТ 34355-2017, ТР ТС 033/2013; сливки растительные ТР ТС 021/2011; сухое молоко ГОСТ 33629-2015; крахмал ГОСТ Р 53876-2010; сахар песок ГОСТ33222-2015; ванильный сахар ГОСТ 16599-71.

После изготовления образцов безлактозных десертов проводили изучение влияния растительного молока на качественные показатели готовых изделий, согласно требованиям ГОСТ 55624-2013 Десерты взбитые замороженные фруктовые, овощные или фруктово-овощные. Технические условия.

Результаты исследований.

Органолептическую оценку образцов замороженных десертов проводили методом закрытых дегустаций, оценивая по 5 критериям, за каждый из которых образец получал максимум 5 баллов. Внешний вид безлактозных замороженных десертов представлен на рисунке 1.

По результатам дегустации установлено, что опытные образцы с использованием в рецептурах кокосового (образец 1) и овсяного (образец 2) растительного молока имели оценку 25 и 22,4 балла соответственно против 25 баллов в контроле. Опытный образец 1 с использованием в рецептуре кокосового молока по всем исследуемым показателям был идентичен контролю, отмечалось наличие характерного приятного кокосового запаха и вкуса. У 2 опытного образца были снижены баллы по показателям вкус (4,16 баллов), цвет (4,14 баллов), консистенция (4,58 баллов) и текстура (4,34 балла). Отмечалось наличие нехарактерного мучного послевкусия, плотной текстуры, менее выраженная сладость во вкусе и сверло-серый оттенок.

контроль

образец 1

образец 2

Рисунок 1 – Внешний вид образцов замороженных десертов с использованием растительного молока

Исследованием физико-химических показателей образцов замороженных десертов, таких как массовая доля влаги и сухих веществ, установили, что изучаемые показатели находились в пределах норм, установленных на данный вид продукции. Отмечено увеличение содержания массовой доли влаги в 1 опытном образце на 5,3 % в сравнении с контролем. Напротив, во 2 опытном образце наблюдалось увеличение сухих веществ на 1,3 % в сравнении с контролем.

При исследовании титруемой кислотности безлактозных десертов, установлено, что титруемая кислотность опытных образцов ниже, в сравнении с контролем на 3 (образец 1) и 9 град (образец 2) соответственно, что можно объяснить различной начальной кислотностью растительного молока.

Взбитость замороженных десертов выражается в процентном отношении разности масс смеси к массе десерта одного и того же объема. При определении взбитости безлактозных замороженных десертов установлено, что при использовании кокосового растительного молока (образец 1) показатель взбитости составляет 59,4 %, что на 5,5 % ниже в сравнении с контролем. При использовании в рецептуре десертов овсяного молока взбитость замороженного десерта составила 47,2 %.

Влияние использования растительного молока в рецептурах безлактозных десертов на формоустойчивость готовых изделий изучали при выдерживании образцов замороженных десертов при t= 20±2 °С и, определяя массу плава, выделившегося через 10 и 20 минут. Установили, что в сравнении с контролем формоустойчивость опытных образцов возрастает на 0,96 % (образец 1) и на 17,3 % (образец 2) соответственно в сравнении с контролем.

Пищевую ценность вырабатываемых образцов безлактозных замороженных десертов устанавливали расчетным путём. Опытный образец 1 с использованием в рецептуре кокосового молока имеет большую калорийность в сравнении с контролем (234,1 ккал против 194,7 ккал), что связано с повышенной энергетической ценностью кокосового молока (194 ккал против 60 ккал в контроле (коровье молоко)). Напротив, при использовании овсяного молока калорийность готовых десертов снижается (175,7 ккал), что связано с низкой калорийностью используемого растительного молока (49 ккал).

Таким образом, научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования растительного молока в рецептурах специализированных пищевых продуктов на примере замороженных десертов, что способствует расширению ассортимента безлактозных продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, К.В. Научно-практические аспекты использования биодобавок в технологии производства мороженого / К. В. Бондаренко / Сб. трудов научно-практ. конф. —Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. — С. 54-59

2. Иванова, Д.А. Разработка рецептур функциональных мучных кондитерских изделий с использованием альтернативных белковых компонентов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2025. – Т. 28, № 2. – С. 164-174.

3. Корнева, О.А. Разработка рецептур и технологии десертной продукции с низкой гликемической нагрузкой для предоставления возможности еѐ потребления лицам с ограничениями в питании / О.А. Корнева, М.Ю. Тамова, Т.А. Джум и др. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 3(45). С. 136–1442.

4. Лаврова, Л. Ю. Разработка растительного бионапитка на основе миндального молока / Л. Ю. Лаврова // E-Scio. – 2022. – № 11(74). – С. 386-390.

5. Лаврова, Л. Ю. Использование кокосового молока в блюдах из круп // Сб. науч. статей 9-й Всеросс. нац науч.-практ. конф.– Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 182-184.

6. Тарабанова, Е. В. Обоснование использования растительного молока в технологии производства специализированной кулинарной продукции/Е.В. Тарабанова, А.С. Красько, С.П. Тарабанова // Сб. трудов научно-практ. конф. —Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. — С. 404-408.

7. Тарабанова, Е.В. Научно-практическое обоснование использования пряно-ароматических компонентов в технологии производства десертов / Е. В. Тарабанова, Р. И. Трифонов, В. Е. Евтушенко // Сб. VII нац. науч. конф, —Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. —С. 470-473.

УДК: 664.143 : 641.564

Обоснование использования аквафабы в рецептурах сахаристых кондитерских изделий

Е.В. Тарабанова, канд. биол. наук
С.Л. Гаптар, канд. техн. наук, доцент
Д.А. Иванова, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В настоящее время при моделировании рецептур функциональных пищевых продуктов использование современных биотехнологических приемов в комплексе с традиционными методами пищевой промышленности позволяет создавать уникальные по составу и свойствам пищевые продукты с заданным химическим составом и физико-химическими свойствами. Аквафаба рассматривается как компонент рецептур при разработке специализированных продуктов питания для расширения ассортимента блюд и изделий для потребителей, исключающих из рациона частично или полностью белки животного происхождения.

***Ключевые слова*:** функциональные продукты питания, аквафаба, специализированные кондитерские изделия, безе, рецептура, нутриентная адекватность, пищевая ценность.

В настоящее время доля функциональных продуктов питания в России составляет около 11 %. Среди указанной категории пищевых продуктов большую часть занимают молочные продукты (более 35%), при этом отмечается недостаточный ассортимент специализированных кондитерских изделий. Одним из актуальных направлений в области здорового питания является создание продуктов функциональной направленности, содержащих комплекс биологически активных веществ, имеющих научно-обоснованный состав и обладающих высокими органолептическими, физико-химическими свойствами и повышенной пищевой ценностью [6, 8].

Аквафаба – побочный продукт производства консервов, который позволяет заменить белки животного происхождения белками растительного происхождения с сохранением качественных характеристик готовой продукции [2]. Аквафаба (от лат. Aqua – вода, faba – боб) – вязкая жидкость, получаемая в результате варки зерен бобовых культур. Аквафаба приобрела популярность в веганском сообществе в качестве замены яиц и молока во многих специализированных пищевых продуктах [3, 4].

Среди растительного сырья бобовые культуры выделяются, прежде всего, как источник белка и незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов группы В, минеральных веществ. Бобовые культуры отличаются высоким уровнем Fe, K, Ca, Mg, витаминов и других биологически активных веществ, они содержат в своем химическом составе фитостеролы, фитаты, лецитин, изофлавоны. Бобовые, в том числе сухие бобы, нут, бобовая фасоль, чечевица и сухой горох, содержат 20-30% белка, богатого лизином. Таким образом, бобовые культуры могут играть решающую роль в замене животного белка в рационе. Химический состав аквафабы бобовых культур в сравнении с белком куриного яйца представлен в таблице 1 [2, 7].

Таблица 1

Химический состав аквафабы бобовых культур и куриного яйца

Химический состав аквафабы фасоли		Химический состав яйца	
Наименование показателя	Содержание	Наименование показателя	Содержание
Белки	6,1 г	Белки	12,7 г
Жиры	0 г	Жиры	11,5 г
Углеводы (крахмал, клетчатка)	14,9 г	Углеводы (крахмал, клетчатка)	0,7 г

Дубильные вещества	3,2 %	Дубильные вещества	-
Аскорбиновая кислота	90 мг%	Аскорбиновая кислота	-
Витамин К1(филлохинон)	0,1 мг	Витамин К1(филлохинон)	0,03 мг
Витамины группы В	0,4 мг	Витамины группы В	2,54 мг
В-каротин	0,2%	В-каротин	0,06 мг
Хлорофилл	2-5%	Хлорофилл	-
Флавоноиды	1,96%	Флавоноиды	-

Благодаря способности имитировать функциональные свойства яичного белка (высокая пенообразующая способность), аквафаба может быть использована в качестве заменителя белков животного происхождения в рецептурах специализированных пищевых продуктов. Аквафаба хорошо подходит для употребления людьми, соблюдающими диету по этическим, религиозным или иным причинам [1, 5].

Целью настоящих исследований являлось обосновать использование аквафабы в рецептурах специализированных сахаристых кондитерских изделий.

Материалы и методы исследований.

Исследования проведены в условиях лаборатории кафедры Экономики пищевых производств Университета биотехнологий. Разрабатывали модельные рецептуры сахаристых кондитерских изделий (безе) с использованием аквафабы красной (образец 1) и белой фасоли (образец 2). Контрольный образец вырабатывали по традиционной рецептуре с использованием белка куриного яйца. Внешний вид используемой в эксперименте аквафабы представлен на рисунке 1.

аквафаба красной фасоли *аквафаба белой фасоли*

Рисунок 1 – Внешний вид аквафабы фасоли

При отработке рецептур безе использовали стандартную рецептуру согласно требованиям ГОСТ 53041 2008. После изготовления образцов проводили определение качественных показателей и обосновывали использование аквафабы в рецептурах кондитерских изделий. В работе использовали стандартные и общепринятые органолептические (по ГОСТ Р 55336-2012), физико-химические (сухие вещества и влагу по ГОСТ 9793-2016, кислотность по ГОСТ Р 55480-2013) методы исследования, а также рассчитывали пищевую ценность. Опыты проведены в трехкратной повторности.

Результаты исследований.

Органолептическая оценка проводилась по стандартной методике, после выпекания и охлаждения готовых изделий, при температуре 14-16°С. Установили, что опытный образец 1 был по совокупности баллов идентичен контролю. При использовании в рецептуре безе аквафабы красной фасоли отмечалась хрупкая, характерная для данных изделий, консистенция, при этом цвет готовых изделий изменялся на кремовый. Внешний вид образцов безе с использованием аквафабы красной и белой фасоли представлен на рисунке 2.

контроль *образец 1* *образец 2*

Рисунок 2 – Внешний вид безе с использованием аквафабы

2 опытному образцу была снижена оценка по показателю вкус за наличие легкого вяжущего привкуса бобовых, при этом цвет готовых изделий был сопоставим с контролем.

При изучении вида на изломе, отмечалось, что опытные образцы безе при использовании в рецептуре аквафабы красной (образец 1) и белой (образец 2) фасоли имеют характерный для данного вида изделий вид – равномерную пористой структуру. Однако в сравнении с контролем высота воздушных камер безе была меньше на 2,3 и 2,8 % соответственно в зависимости от вида используемой аквафабы.

При изучении физико-химических показателей установлено, что по содержанию сухих веществ в кондитерских изделиях с использованием аквафабы наблюдается увеличение данного показателя на 13% в сравнении с контролем, по содержанию влаги отмечено, что содержание влаги в 1 и 2 опытных образцах в сравнении с контролем повышается на 1,2 и 1,4 % соответственно, что и оказывает влияние на органолептическую оценку готовых изделий.

Использование аквафабы фасоли оказывает влияние на выход готовых изделий. Выход безе при использовании аквафабы красной фасоли (образец 1) составил 129,5 %, а при использовании в рецептурах сахаристых кондитерских изделий аквафабы белой фасоли 124,2%, что на 9,2 и 14,5 % меньше в сравнении с контролем.

Анализ пищевой ценности показал, что в сравнении с контролем образцы безе с аквафабой имеют меньшую калорийность. У 1 опытного образца с полной заменой яйца (белка) аквафабой красной фасоли отмечено снижение калорийности на 105 ккал, в сравнении с контролем, но вместе с тем отмечается повышение содержания углеводов в опыте 1 на 4,1 г. По калорийности 2 опытный образец также имел меньшую калорийность в сравнении с контролем (445,2 ккал против 548,2 соответственно).

Таким образом, теоретически обосновано использование аквафабы красной и белой фасоли в рецептурах специализированных сахаристых кондитерских изделий. Доказана возможность использования аквафабы при производстве безе для расширения ассортимента изделий данной группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заикина, М.А. Применение нетрадиционного сырья в технологии зефира / М.А. Заикина, Г.В. Плющев, Е.Т. Грешилов [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 3. – С. 84–92.

2. Иванова, Д.А. Потенциал бобовых культур как альтернативного источника пищевого белка / Д.А. Иванова // Сельское хозяйство: Материалы 63-й Международной научной студенческой конференции – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2025. – С. 43.

3. Иванова Д.А. Совершенствование технологии и производства шоколадных муссов с использованием альтернативных источников белка / Д.А. Иванова, Е.В. Тарабанова, А.Р. Миронова // Инновации и продовольственная безопасность. 2024. №2 (44). С. 35-44.

4. Менская В.А Оптимизация рецептур пищевых продуктов для вегетарианцев и веганов// Сб. трудов науч.-практ. конф., НГАУ. – Новосибирск: «Золотой колос», 2024. – С.142-146.

5. Миронова А.Р. Разработка рецептур замороженных десертов на основе альтернативного источника белка//Сб. трудов науч.-практ. конф., НГАУ – Новосибирск: «Золотой колос», 2024. – С.146-149.

6. Тарабанова, Е.В. Оптимизация рецептур функциональных кондитерских изделий / Е.В. Тарабанова, О.В. Лисиченок // Сб. VIII Всеросс. (нац.) научной конф. с междунар. участием, НГАУ – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024 – С. 667-671.
7. Тарабанова, Е.В. Проектирование рецептурных композиций муссов с использованием нетрадиционного растительного сырья / Е. В. Тарабанова, А. Р. Миронова, В. А. Менская [и др.]. // Теория и практика современной аграрной науки: сб. VII национал. (всерос.) науч. конф. с международ. участием. Новосибирск, 26 февраля 2024 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 477–479.
8. Тарабанова, Е.В. Разработка рецептурно-компонентных решений специализированных кондитерских изделий / Е.В. Тарабанова, О.В. Лисиченок, С.Л. Гаптар, В.В. Коршунова // Пища. Экология. Качество: тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 634 – 638.

УДК 641.56 : 664.849

Разработка рецептурных композиций плодоовощных десертов с использованием нетрадиционного растительного сырья

Е.В. Тарабанова, канд. биол. наук
С.П. Тарабанова, студентка
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Переработка плодоовощного сырья и производство обогащенных, диетических, низкокалорийных консервов, обогащенных биологически активными веществами, обладающих повышенной биодоступностью компонентов – одна из перспективных задач пищевой промышленности. Глубокая переработка плодово-ягодного и овощного сырья является важным способом сохранения макро и микронутриентов, особенно в период уборки урожая. Значимым вопросом для расширения ассортимента продуктов для здорового питания остается создание новых или совершенствование традиционных пищевых продуктов. В этом аспекте комбинирование местного растительного сырья и интродуцированных растений, обладающих уникальным нутриентным составом, является актуальным.

Ключевые слова: обогащенные продукты питания, плодоовощные консервы, яблочное пюре, интродуцированные растения, момордика, оптимизированные рецептуры.

Российская концепция государственной политики в области здорового питания, направленная на профилактику заболеваний и улучшение обмена веществ через обогащение рациона, совпадает с принятыми во всем мире принципами концепции «позитивного питания» Д. Поттера, основанными на разработке и производстве функциональных, обогащенных различными баоактивными компонентами, продуктов питания [2].

Питание играет ключевую роль в поддержании здоровья, благополучия и долголетия населения. При этом здоровое питание рассматривается не только как популярный тренд среди потребителей, а как навык пищевых предпочтений сбалансированных рационов, употребления персонализированных, функциональных продуктов, обеспечивающих организм человека необходимыми макро- и микронутриентами и способствующих защите как от инфекционных, так и неинфекционных заболеваний, в том числе алименарнозависимых [3, 6].

При моделировании рецептур комбинированных пищевых продуктов с использованием основных принципов нутрицевтики возможно создание продуктов питания корректирующей или персонализированной направленности. Такие обогащенные пищевые системы способствуют удовлетворению индивидуальных предпочтений и потребностей организма человека, а также оказывают регулирующее действие, позволяя использовать скрытые резервы функциональных добавок при экологически неблагоприятных условиях жизни [5].

Одним из ключевых компонентов, определяющим функциональную направленность продуктов питания, являются пектиновые вещества, источником которых является сырье растительного происхождения. Функциональные свойства пектиновых веществ связаны с благоприятным воздействием на желудочно-кишечный тракт, а также комплексообразующими свойствами и влагоудерживающей способностью, что позволяет регулировать водный баланс в организме человека, обеспечивать сорбирование и выведение пищевых токсинов [4, 7].

Наблюдающийся рост числа заболеваний сахарным диабетом во всем мире и в России ставит перед пищевой промышленностью задачи увеличения ассортимента и повышения качества разнообразных продуктов питания противодиабетической направленности. Специализированные продукты питания при сахарном диабете должны быть не только с низким гликемическим индексом, но и содержать в своем составе пищевые волокна, пектиновые вещества, витамины, минеральные вещества, необходимые для нормализации обмена веществ. Ассортимент таких продуктов в настоящее время недостаточен [8].

В настоящей работе представлены исследования по разработке рецептур плодоовощных десертов с использованием комбинаций местного плодового и интродуцированного овощного сырья. В настоящей работе в качестве обогатителя использована новая для Западной Сибири интродуцированная культура – момордика [1, 2].

Момордика (Momordica charantia L.), или горькая дыня (сорт Гоша) – новая для Росси овощная и лекарственная культура семейства тыквенных, является ценным источником углеводов, белков, витаминов и минеральных солей. В 100 г съедобной части плодов содержится 1,0 г белка, 0,02 г жира, 3,4 г углеводов, 2,8 г клетчатки, 19 мг Ca, 31 мг P, 17 мг Mg, 0,4 мг Fe, 84 мг витамина C, 72 мкг фолиевой кислоты. В 100 г съедобной части листьев содержится 5,3 г белка, 0,7 г жира, 3,3 г углеводов, 84 мг Ca, 99 мг P, 85 мг Mg, 2,0 мг Fe, 88 мг витамина C, 128 мкг фолиевой кислоты. Момордика содержит алкалоид момордицин (моморхарин), обуславливающий горечь плодов и листьев. Горький привкус момордики считают желаемым при употреблении. Момордика обладает выраженным гипогликемические эффектом, благодаря содержанию харантина (стероидный сапонин), инсулиноподобные пептиды и алкалоиды [2].

Целью работы является обосновать использованием нетрадиционного растительного сырья в рецептурах специализированных плодоовощных десертов.

Материалы и методы исследований.

Исследования проведены на базе лабораторий кафедры экономики пищевых производств Университета биотехнологий. Изготавливали контрольный и опытные образцы плодоовощных десертов с использованием плодов и листьев горькой дыни (момордики). Характеристика опытных образцов обогащенного пюре представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика образцов обогащенных плодоовощных десертов

Образец	Характеристика	Проводимы исследования
Контроль	яблочное пюре без добавок	органолептические (ГОСТ 8756.1-2017), физико-химические (ГОСТ 32684-2014), расчет пищевой ценность.
№ 1	яблочное пюре + плоды момордики 0,5%	
№ 2	яблочное пюре + плоды момордики 1,0%	
№ 3	яблочное пюре + плоды момордики 1,5%	
№ 4	яблочное пюре + плоды момордики 2%	
№ 5	яблочное пюре + листья момордики 0,5%	
№ 6	яблочное пюре + листья момордики 1,0%	
№ 7	яблочное пюре + листья момордики 1,5%	
№ 8	яблочное пюре + листья момордики 2%	

Пюре плодоовощное вырабатывали согласно требованиям ТР ТС 023/2011. Опыты проведены в трехкратной повторности. Результаты обработаны методами вариационной статистики.

Результаты исследований.

Органолептическую оценку образцов плодоовощного пюре проводили методом закрытых дегустаций. Установили, что при введении в рецептуру пюре плодов момордики в концентрации 0,5 и 1 % опытные образцы 1 и 2 соответственно получили идентичное контролю количество баллов (25 из 25). Опытным образцам 3 (1,5%) и 4 (2 %) снижены баллы по показателю вкус на 0,8 и 2 балла соответственно, за проявление во вкусе десерта слабой или выраженной горечи. При дегустации образцов пюре с листьями момордики отмечено, что только использование дозы 0,5 % не влияет на вкусовые качества пюре. При повышении концентрации вводимой добавки до 1-2 % отмечено снижение баллов по показателям вкус, цвет и внешний вид. Во вкусе проявляется яркий горький (образец 6) или очень горький (образцы 7 и 8) вкус, цвет пюре меняется от бежевого до светло-зеленого с наличием вкраплений вводимой добавки.

Поскольку результаты органолептической оценки выявили существенные недостатки образцов 3, 4, 6, 7, 8 последующие исследования проводились с образцами опыт 1, 2, 5.

При изучении физико-химических показателей плодоовощных десертов с использованием момордики установлено, что введение растительного обогатителя влияет на содержание массовой доли влаги. Так, отмечается увеличение изучаемого показателя в сравнении с контролем в 1 и 2 опытных образцах с использованием плодов момордики на 5,9%, в 5 опытном образце на 14,0%. По содержанию сухих веществ наблюдалось незначительное снижение данного показателя в опытных образцах с использованием, как плодов, так и листьев момордики в среднем на 5 %.

Пищевую ценность плодоовощных десертов с использованием плодов и листьев момордики установили расчетным путем. Отмечено незначительное снижение пищевой ценности исследуемых образцов плодоовощных десертов, поскольку доза вводимых добавок невелики. Так, калорийность 1 опытного образца составила 41,3 ккал против 41,7 ккал в контроле. При этом отмечается увеличение содержания витамина С при введении плодов момордики в количестве 1% (образец 2) на 2,4%, а при введении листьев момордики в количестве 0,5% (образец 5) на 2,8% в сравнении с контрольным образцом.

Следует отметить, что разработанные десерты отличаются высоким содержанием пектиновых веществ и могут быть отнесены к группе функциональных пектиносодержащих продуктов. При этом полученные плодоовощные пюре обладают оригинальными органолептические характеристиками и гармонизируют с высокой пищевой ценностью. В составе готового десерта присутствуют пектиновые вещества, органические кислоты, а также комплекс природных биологически активных соединений, содержащихся в исходном сырье. Это доказывает пищевую и биологическую ценность десерта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Д.А. Научно-практические аспекты использования растений-интродуцентов в технологии производства мороженого // Сб: трудов науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп. БТФ. – Новосибирск, 2021. – С. 92-95.

2. Горбунов А.Б. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной ибири / А.В. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев и др.// науч. ред. И.Ю. Кропачинский, А.Б. Горбунов. – Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Академическое изд-во “Гео”, 2013. – 290 с.

3. Гаптар С.Л. Расширение ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности / С.Л. Гаптар, О.Н. Сороколетов [и др.] //«Инновации и продовольственная безопасность» № 4(34)/2021.- с.54-68.

4. Соболь, И. В. Перспективные технологии переработки плодово-ягодного сырья / И.В. Соболь, Л.Я. Родионова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. – № 62(2). – С.140-148.

5. Тарабанова Е.В. Научно-практические аспекты использования пряно-ароматических компонентов в

технологии производства десертов / Е.В. Тарабанова, О.В. Лисиченок, В.В. Коршунова / труды XVIII Междунар. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество», (Краснообск, 18–19 ноября 2021 г.) – Краснообск, 2021. – 579-582
6. Тарабанова Е.В. Научно-практическое обоснование использования пряно-ароматических компонентов в технологии производства десертов» / Е.В. Тарабанова, Р.И. Трифонов, В.А. Евтушенко// Сб. VII национальной (всеросс.) научной конференции с международным участием, НГАУ– Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024.– С. 470-473.
7. Тарабанова Е.В. Перспективы использования сырья растительного происхождения при производстве специализированных продуктов питания / Е.В. Тарабанова, Ж.И. Килибаева, Н.А. Кочурова // Сб. VII национальной (всеросс.) научной конференции с международным участием, НГАУ – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024.– С. 474-477
8. Фещенко А. Разработка технологии овощных чипсов для здорового питания / Сб. материалов XVII Всероссийского форума, Санкт-Петербург, 11–12 ноября 2022 года – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское региональное отделение общественной организации «Союз педиатров России», 2022. – 68 с.

УДК 637.03

Влияние ультразвуковой обработки и высокого давления (HPP) на процессы созревания мяса и микробиологическую стабильность охлажденных мясных продуктов

В.А. Трофимова, студентка
Научный руководитель: П.С. Кобыляцкий, канд. с.-х. наук, доцент,
П.В. Скрипин, канд. тех. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы обработки мяса — высокоинтенсивный ультразвук (УЗ) и обработка высоким давлением (HPP). Анализ научной литературы показывает, что данные технологии позволяют интенсифицировать процессы созревания (тендеризации) мяса и обеспечить его микробиологическую стабильность [1, 2]. Ультразвуковая кавитация способствует разрушению миофибриллярных структур и соединительной ткани, облегчая доступ протеолитических ферментов [3, 4]. Обработка высоким давлением в диапазоне 200–250 МПа положительно влияет на нежность мяса, а при более высоких значениях (400–800 МПа) обеспечивает значительное снижение микробной обсеменённости и позволяет увеличить сроки хранения до 60 суток [5, 6, 7]. Особое внимание уделяется применению HPP для мяса с признаками DFD, неустойчивого к микробиологической порче, а также концепции барьерных технологий, где комбинирование ультразвука и HPP с другими методами позволяет достичь синергетического эффекта в обеспечении безопасности и качества охлаждённых мясных продуктов [2, 7].

Ключевые слова: ультразвуковая обработка, высокое давление (HPP), тендеризация мяса, созревание мяса, микробиологическая стабильность, негермические технологии, барьерные технологии, охлаждённое мясо, DFD-мясо, кавитация.

Введение

Современные тенденции в мясоперерабатывающей отрасли диктуют необходимость поиска альтернативных методов обработки, способных обеспечить безопасность продукции без ущерба для её пищевой ценности и органолептических свойств. Традиционные термические методы, при всей их эффективности в отношении инактивации микроорганизмов, приводят к денатурации белков, потерям влаги и ухудшению сенсорных характеристик продукта. В ответ на запрос потребителей о минимально обработанных продуктах активно внедряются негермические технологии, среди которых особое место занимают ультразвуковая обработка и обработка высоким

давлением (HPP) [1, 2].

Процесс созревания (автолиза) мяса является ключевым этапом формирования его нежности и вкуса. Однако естественное созревание требует времени, а мясо с нехарактерным ходом автолиза (например, с признаками DFD — темное, плотное, сухое) характеризуется высокой водосвязывающей способностью и повышенным pH, что делает его неустойчивым к микробиологической порче при хранении [7]. Применение УЗ и HPP позволяет интенсифицировать процессы созревания и одновременно повысить микробиологическую безопасность продукта.

1. Ультразвуковая обработка: механизмы воздействия и влияние на качество мяса

Да, ультразвук — это звуковые волны с частотой выше 20 кГц. В пищевой промышленности используется высокоинтенсивный ультразвук, способный вызывать акустическую кавитацию. Кавитация заключается в образовании, росте и схлопывании микропузырьков в жидкой среде, что сопровождается локальным выделением значительной энергии, генерацией ударных волн и образованием микропотоков. [3, 4]

Влияние на процессы созревания и тендеризацию. Механическое воздействие кавитации является основным фактором, ускоряющим созревание мяса. При прохождении ультразвуковой волны через внутримышечную жидкость схлопывающиеся пузырьки генерируют ударные волны и микропотоки с высокими силами сдвига, что приводит к разрушению клеточных структур. Ультразвуковая кавитация действительно способствует дезинтеграции миофибрилл и разрушению соединительной ткани, делая структуру мяса более нежной.

Особое значение имеет воздействие ультразвука на коллаген — белок, определяющий жесткость мяса. Ультразвуковая обработка снижает температуру денатурации коллагена в мышечной ткани, поскольку ультразвуковые волны изменяют конформацию мышечных белков и вызывают фрагментацию макромолекул коллагена. Исследования показывают, что применение ультразвуковых методов на стадии подготовки сырья способствует более быстрому и глубокому проникновению рассола в толщу продукта, а процессы созревания, необходимые для формирования вкуса, аромата и консистенции, проходят быстрее и полнее [4].

Ультразвуковая кавитационная обработка может повышать значение pH мяса, что, в свою очередь, улучшает влагоудерживающую способность продукта и снижает потери веса при приготовлении [4]. Установлено, что оптимальные параметры ультразвуковой обработки (мощность 350 Вт с экспозицией 2 минуты) позволяют избежать нежелательных денатурационных изменений белков мышечной ткани [3].

Микробиологическая стабильность. Антимикробное действие ультразвука также обусловлено кавитацией. Ударные волны и микроструи вызывают повреждение клеточных стенок и мембран бактерий, что приводит к их гибели. Дополнительный вклад вносит сонохимический эффект — образование высокореактивных свободных радикалов, атакующих клеточные структуры [1, 3].

Исследования показывают, что качественный и количественный состав поверхностной микрофлоры мясных полуфабрикатов после ультразвуковой обработки изменяется: менее чувствительны к обработке ультразвуком кокковые формы по сравнению с палочками и дрожжевыми клетками. Применение ферментированной молочной сыворотки в сочетании с ультразвуковой обработкой позволяет получить наименьшую поверхностную обсемененность [3]. Однако глубина проникновения ультразвука ограничена, что требует комбинирования с другими методами [2].

2. Технология высокого давления (HPP): принципы действия и эффекты

Обработка высоким давлением (HPP), или барообработка, заключается в воздействии на продукт, упакованный в гибкую герметичную упаковку, избыточным гидростатическим давлением в диапазоне от 100 до 1000 МПа и выше. Процесс проводится при комнатной или охлаждённой температуре, что позволяет сохранить термолабильные компоненты и сенсорные характеристики продукта [1, 5].

Воздействие на микроорганизмы. HPP является одним из наиболее эффективных методов «холодной пастеризации». Молекулярные механизмы воздействия высокого давления включают нарушение целостности и проницаемости мембран, денатурацию белков (включая ферменты), подавление синтеза нуклеиновых кислот [1, 8]. Вегетативные формы бактерий, дрожжи и плесени погибают при давлениях 400–600 МПа. Исследования, проведённые в Институте физики металлов УрО РАН, показали значительное (в несколько раз) повышение сроков годности мясопродуктов и полуфабрикатов при использовании барообработки [5].

Российские исследователи подтверждают высокую эффективность HPP. Кокорева с соавторами установили снижение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 3,4 раза от нормативного содержания в мясных полуфабрикатах с использованием технологии HPP. Обработка высоким давлением снижает содержание бактерий группы кишечной палочки и Staphylococcus aureus в мясных полуфабрикатах, зараженных данными группами микроорганизмов [6].

Влияние на процессы автолиза и функционально-технологические свойства. Влияние HPP на нежность мяса зависит от параметров обработки. Механизм связан с активацией лизосомальных протеиназ вследствие разрушения лизосом, а также с физическим воздействием на миофибриллярную структуру. Более низкие давления (<200 МПа) часто оказываются недостаточно эффективными, тогда как более высокие (>300 МПа) могут вызывать нежелательные изменения: денатурацию и агрегацию миофибриллярных белков, изменение цвета [1, 8].

Особый интерес представляет применение HPP для мяса с нехарактерным ходом автолиза. Самохвалова с соавторами провели исследования по обработке говядины с признаками DFD высоким давлением (800 и 1000 МПа в течение 5 минут). Образцы мяса хранили при температуре от 0 до +4 °С в течение 60 суток. Установлено, что образцы мяса, обработанные давлением, через 60 суток холодильного хранения по органолептическим показателям соответствовали свежему мясу с признаками DFD. При этом КМАФАнМ и дрожжей в контрольных образцах через 60 суток превышали требования технического регламента, тогда как все исследуемые микробиологические показатели мяса опытных групп соответствовали требованиям [7].

Перекисное число в контрольных образцах мяса через 60 суток хранения составило 0,09 миллимоль активного кислорода на 1 кг, в то время как в образцах мяса опытных групп — 0,01 и 0,02 соответственно. Однако увеличение давления до 1000 МПа усиливает окислительные процессы в продукте. Наиболее рациональным режимом обработки охлаждённого мяса в вакуумной оболочке следует считать 800 МПа в течение 5 минут [7].

3. Барьерные технологии и перспективы комбинирования

Ни один из рассмотренных методов не является универсальным. Споровые формы бактерий обладают высокой устойчивостью к давлению, а ультразвук эффективен преимущественно на поверхности продукта [1, 2]. Концепция барьерных (hurdle) технологий предполагает использование комбинации нескольких факторов, воздействующих на микроорганизмы на разных уровнях, что позволяет достичь синергетического эффекта.

Исследования показывают, что ультразвуковое воздействие в сочетании с вакуумированием оказывает наиболее благоприятное воздействие на микробиологическую стабильность мясных полуфабрикатов [2]. Комбинирование ультразвука, технологии HPP (High-Pressure Processing) с факторами, связанными с модифицированной газовой средой, слабыми органическими кислотами и пониженной температурой хранения, позволяет повысить микробиологическую стабильность продукции в пищевой промышленности [1, 2].

Микробиологическая безопасность готовой продукции должна подтверждаться методами, установленными в технических регламентах Таможенного союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и

мясной продукции»). Применение HPP и ультразвука должно гарантировать отсутствие патогенных микроорганизмов в установленной массе продукта, как того требуют данные регламенты [6, 7].

Заключение

Ультразвуковая обработка и обработка высоким давлением представляют собой перспективные негермические технологии для мясоперерабатывающей промышленности. Ультразвук, благодаря кавитационному воздействию, эффективен для ускорения тендеризации и поверхностной деконтаминации, особенно в сочетании с другими методами [3, 4]. HPP обеспечивает глубокую «холодную пастеризацию» продукта в упаковке, радикально снижая уровень патогенной микрофлоры и продлевая сроки годности до 60 суток, что подтверждено российскими исследованиями [5, 6, 7].

Особую ценность представляет возможность применения HPP для мяса с признаками DFD, неустойчивого к микробиологической порче при традиционном хранении [7]. Комбинирование этих методов в рамках барьерных технологий открывает новые возможности для получения охлаждённых мясных продуктов с гарантированной безопасностью и высокими потребительскими свойствами [1, 2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурак Л.Ч. Ограничения и возможности современных технологий по обеспечению микробиологической безопасности пищевых продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2024. – № 2-3 (396). – С. 6-13.
2. Ленинг Э.М. Изучение влияния барьерных факторов на микробиологическую стабильность мясных полуфабрикатов при холодильном хранении : выпускная квалификационная работа бакалавра / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – СПб., 2023.
3. Мауль Д., Красникова Л.В., Громцев А.С. Исследование влияния ультразвуковой обработки в жидких средах различного состава на поверхностную микрофлору мясных полуфабрикатов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79, № 3. – С. 19-25.
4. Сухарева Л.А., Семенов Г.В., Губанова М.И., Орешина М.Н. Применение ультразвука для интенсификации процессов в мясной промышленности // Энциклопедия инженера-химика. – 2008. – № 10. – С. 37-39.
5. Волков А.Ю., Кругликов Н.А., Александров А.В., Соколов А.Л., Коткова В.В., Быструшкин А.Г. Влияние высокого гидростатического давления на пищевые продукты, мясные полуфабрикаты и семена // Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН. – Екатеринбург, [б.г.].
6. Кокорева Л.А., Багмут Ю.Н., Волков А.Ю., Чугунова О.В., Тарасов А.В. Влияние высокого гидростатического давления на микробиологические показатели мясных полуфабрикатов // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 12 (40).
7. Самохвалова Е.В., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В., Евдокимова О.В. Барообработка как фактор обеспечения качества мясного сырья с нехарактерным ходом автолиза // Аграрный вестник Урала. – [б.г.]. – [б.т.]. – [б.с.].
8. Жаксылыкова М.С. Качественные показатели мяса при воздействии высокого гидростатического давления : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Моск. гос. акад. прикл. биотехнологии. – М., 1994. – 19 с.

УДК 663.86.054.1 /633.13

Экспертиза качества овсяного напитка по физико-химическим показателям

А.А. Тухватулина, студент
Научный руководитель: С.В. Шамина, канд. пед. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты оценки овсяного напитка по некоторым физико-химическим показателям (плотность, коэффициент поверхностного натяжения, коэффициент вязкости, удельная проводимость, общая минерализация, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), водородный показатель (pH). Результаты исследования показали, что по сравнению с чистой водой у овсяного напитка

значение плотности увеличилось на 11 кг/м^3, коэффициент поверхностного натяжения увеличился на 0,8 мН/м, коэффициент вязкости уменьшился на 0,06 Па·с, удельная проводимость и общая минерализация увеличились примерно в 4 раза каждый, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) изменился с положительного на отрицательный и достиг значения -384 мВ, водородный показатель (pH) уменьшился на 0,8 единицы.
Ключевые слова: напитки из растительного сырья, овсяный напиток, качество овсяного напитка, физико-химические показатели овсяного напитка.

В последние годы в России и мире наблюдается устойчивый рост интереса населения к здоровому питанию, выражающийся в употреблении безглютеновых продуктов и напитков. Среди безглютеновой продукции большая часть приходится на хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, а также напитки, приготовленные на основе растительного сырья, в частности зерна. Эти продукты и напитка относятся к функциональным, т.к. обладают заданными функциональными свойствами и характеристиками [1].

Все зерно условно можно разделить на две группы: содержащее глютен (пшеница, ячмень, рожь) и безглютеновое (гречиха, кукуруза, рис, овес, пшено (просо)). По предварительным данным Росстата, в 2025 году валовый сбор пшеницы составил 91,4 млн. тонн, ржи – 1 млн. тонн, ячменя – 19,7 млн. тонн, гречихи – 0,9 млн. тонн, кукурузы на зерно – 12,7 млн. тонн, овса – 3,8 млн. тонн, риса – 1,19 млн. тонн, просо – 0,35 млн. тонн [2]. То есть урожайность зерна, содержащего глютен, составила 112,1 млн. тонн, а зерна, относящегося к безглютеновому, – 18,94 млн. тонн. При сравнении этих показателей видно, что на безглютеновое зерно приходится только 14,5% от общего сбора зерна, а на глютенсодержащее – 85,5%.

Из всех зерновых, используемых для производства безглютеновых напитков, большее предпочтение отдают овсу. Такой выбор обусловлен высоким содержанием в данной культуре полиненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот, полифенольных соединений, высококачественных белков, растворимой клетчатки, витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов, растворимых и нерастворимых пищевых волокон и т.д. [3-7].

Технология приготовления ферментированных напитков на основе растительного сырья является довольно простой и позволяет изготовить их в домашних условиях.

Целью работы стало проведение экспертизы овсяного напитка, приготовленного в домашних условиях, по физико-химическим показателям.

Овсяный напиток для исследования был приготовлен в домашних условиях. Основой для приготовления напитка послужили вода из подземного источника (2 литра) и зерно овса (200 грамм). Ингредиенты для напитка перемешали и оставили в темном месте на 24 часа, после этого напиток процедили. У готового напитка и воды, послужившей основой для его получения, провели измерение плотности, коэффициента поверхностного натяжения, коэффициента вязкости, удельной проводимости, общей минерализации, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и водородного показателя.

Плотность напитка и воды оценивалась с помощью ареометра, коэффициент поверхностного натяжения – капиллярным методом, коэффициент вязкости – с помощью вискозиметра Оствальда, удельная проводимость – датчиком электропроводности, входящим в состав цифровой лаборатории «Архимед», общая минерализация – TDS-метром, окислительно-восстановительный потенциал – ОВП-метром, водородный показатель – pH-метром [8-10]. Обработка результатов измерений проводилась с помощью прикладной программы Microsoft Excel (рис. 1, 2 и 3).

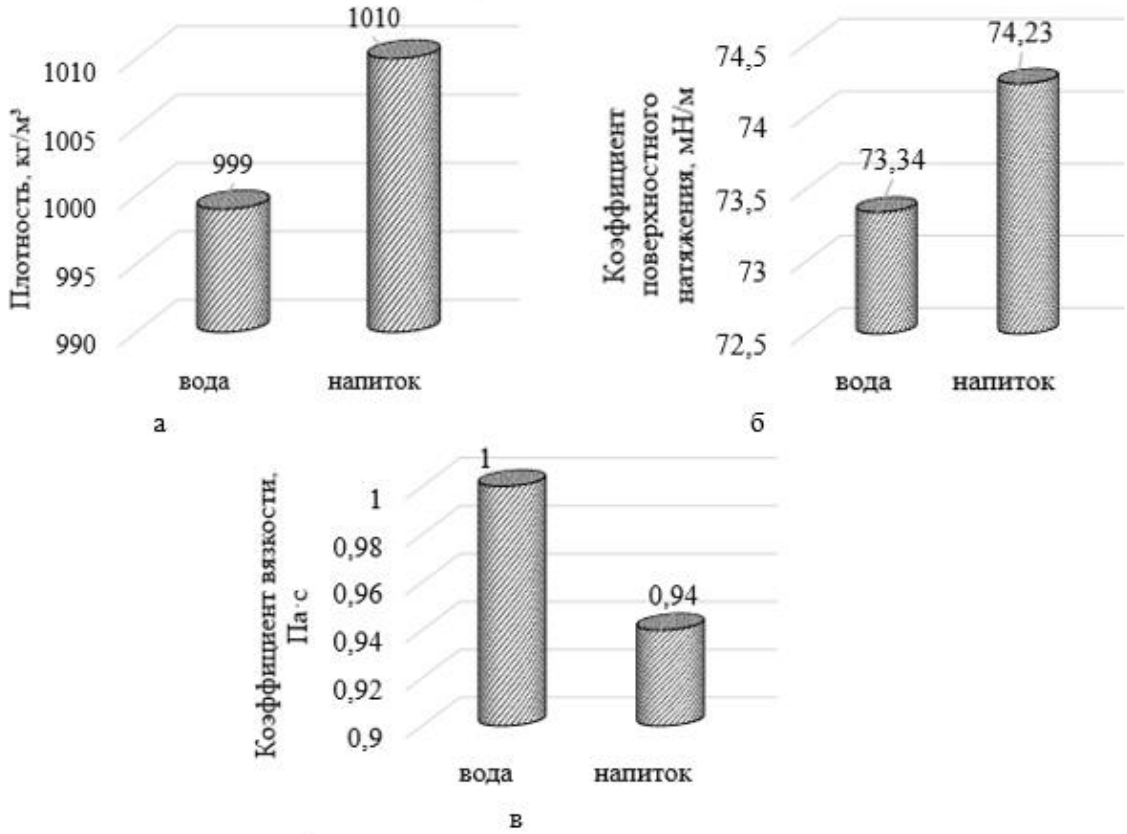


Рисунок 1 – Значения физико-химических показателей воды и овсяного напитка:
а) плотность; б) коэффициент поверхностного натяжения; в) коэффициент вязкости

Как видно из представленных на рисунке 1 данных, у овсяного напитка по сравнению с чистой водой, значение плотности выше на 11 кг/м^3, значение коэффициента поверхностного натяжения выше на 0,89 мН/м, а значение коэффициента вязкости ниже на 0,06 Па·с.

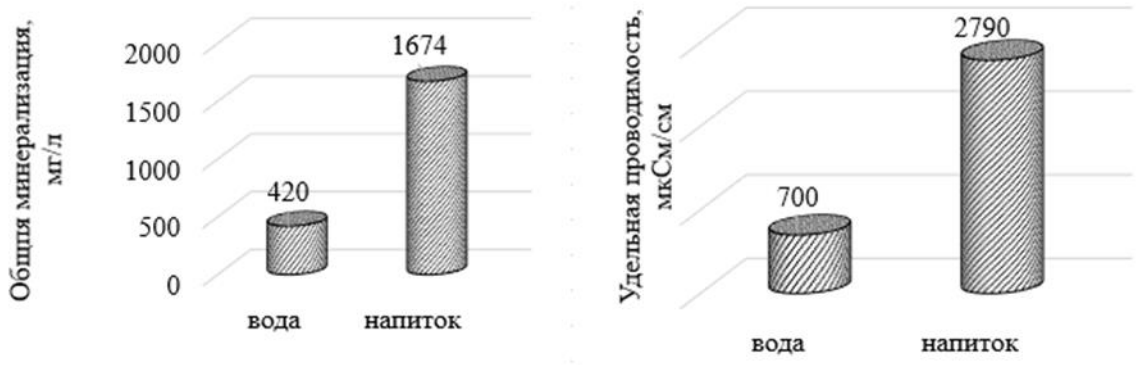


Рисунок 2 – Значения удельной проводимости и общей минерализации

Из рисунка 2 видно, что у овсяного напитка по сравнению с чистой водой значение и удельной проводимости, и общей минерализации увеличилось примерно в 4 раза каждый.

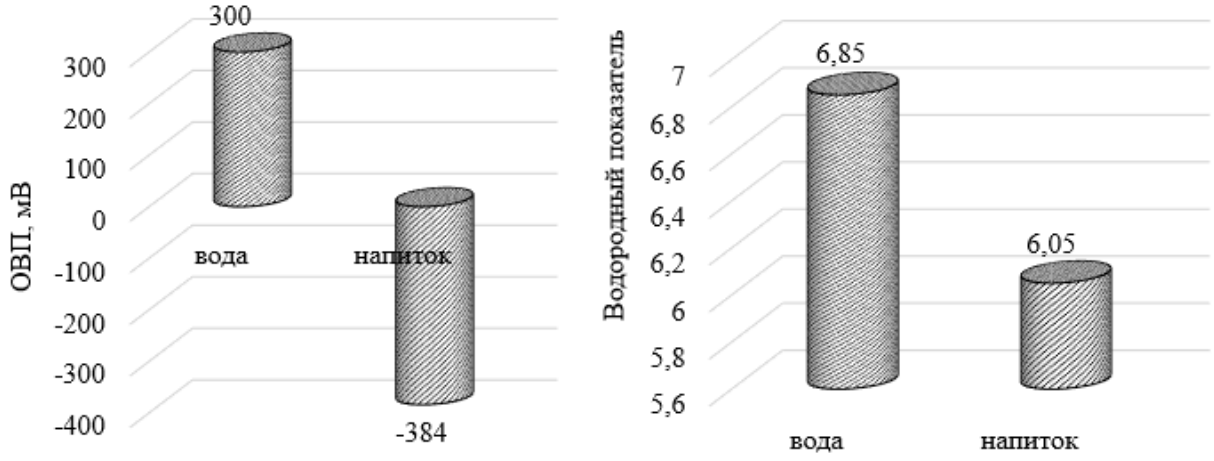


Рисунок 3 – Значения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и водородного показателя (pH)

Рисунок 3 показывает, что у овсяного напитка по сравнению с чистой водой значение ОВП изменяется с положительного (+300 мВ) на отрицательный (-384мВ), а водородного показателя смещается в сторону слабокислой среды и уменьшается на 0,8.

Таким образом, экспертиза овсяного напитка, приготовленного в домашних условиях на основе родниковой воды и зерна овса, показала, что готовый напиток меняет свои физико-химические свойства и характеризуется увеличением плотности, коэффициента поверхностного натяжения, общей минерализации и удельной проводимости, уменьшением коэффициента вязкости и водородного показателя и смещением ОВП в сторону отрицательных значений. Это происходит из-за попадания в воду микро-и макроэлементов из зерна в процессе десорбирования. Полученные в эксперименте данные позволяют говорить о возможности получения функционального напитка, обогащенного необходимыми питательными веществами и обладающего заданными свойствами в домашних условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28188-2014 Напитки безалкогольные. Общие технические условия. Введен в действие: 01.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

2. Урожай – 2025: зерно отыгрывает слабый 2024-й (данные Росстата). – ZERO.RU. Мельсервис. – URL: https://www.zerno.ru/node/32083.

3. Меренкова, С. П. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье / С. П. Меренкова, Н. В. Андросова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 57-67. – DOI 10.14529/food180307. – EDN UZMYIK.

4. Шамина, С. В. Оценка физико-химических показателей напитка, полученного на основе зерна овса / С. В. Шамина // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XXIII Международной научно-практической конференции. – Кемерово: Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова. – 2024. – С. 715-719.

5. Шамина, С. В. Физико-химические показатели напитков, полученных на основе многократного использования зернового сырья / С. В. Шамина // Аграрная наука и производство: новые подходы и актуальные исследования : материалы Международной научно-практической конференции. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет. – 2025. – С. 141-149. – EDN PIQMGE.

6. Шамина, С. В. Оценка пищевой ценности зерна овса при его взаимодействии с водой из разных источников / С. В. Шамина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2025. – С. 698-701. – EDN YRGBOD.

7. Тухватулина, А. А. Оценка физических показателей ферментированного напитка, полученного на основе зерна овса / А. А. Тухватулина // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет. – 2025. – С. 11-16. – EDN LZSYRR.

8. Тухватулина, А. А. Оценка физико-химических показателей овсяного напитка средствами цифровой лаборатории / А. А. Тухватулина // Актуальные вопросы естественных, гуманитарных и педагогических

наук : Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Института ветеринарной медицины. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет. – 2025. – С. 213-218. – EDN NJZNHS.
9. Шамина, С. В. Использование цифровой лаборатории при изучении естественнонаучных дисциплин в аграрном вузе / С. В. Шамина // Образование на современном этапе: тренды, инновации, перспективы : Сборник статей всероссийской научно-методической конференции. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. – 2024. – С. 342-347. – EDN TBBLAA.
10. Шамина, С. В. Оценка физико-химических показателей родниковой воды цифровыми датчиками / С. В. Шамина // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня основания Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: Ариал. – 2024. 8 С. 461-466. – EDN VHKCKA.

УДК 641.85/ 613.2

Разработка и технологическое обоснование применения пробиотического сорбета как функционального питания

О.Ю. Ханевич, студент
Научный руководитель: Н.Н. Григорьева, канд. экон. наук, доцент
Сибирский государственный университет

Аннотация. Статья посвящена актуальному вопросу разработки инновационных продуктов в сфере общественного питания – функционального сорбета на плодово-ягодной основе. Рассматривается проблема дисбиоза кишечника, вызванного избыточным потреблением сахара, и предлагает решение в виде десерта с добавлением пробиотических культур и современных сахарозаменителей. В работе обоснованы преимущества замороженной формы продукта для сохранения жизнеспособности микроорганизмов, описана синергия пребиотических компонентов основы и внесенных штаммов, а также подчеркнута роль продукта в коррекции пищевых привычек населения.

Ключевые слова: микробиом кишечника, пробиотический сорбет, функциональное питание, общественное питание, сахарозаменители, дисбиоз, пребиотики, здоровое питание.

В современной медицине кишечный микробиом всё чаще рассматривается как «второй мозг» и ключевой регулятор гомеостаза человеческого организма. Здоровье микрофлоры напрямую коррелирует с эффективностью работы иммунной системы, метаболическими процессами и даже психоэмоциональным состоянием человека. Поддержание качественного и количественного состава микробиоты является фундаментальным условием профилактики широкого спектра заболеваний: от ожирения до аутоиммунных патологий.

Одной из наиболее острых проблем современной нутрициологии является повсеместное ухудшение состояния микрофлоры населения. Основным этиологическим фактором данного процесса выступает избыточное потребление рафинированных сахаров. Сахар является идеальным субстратом для роста патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (например, грибов рода *Candida*), которые в процессе своей жизнедеятельности подавляют рост лакто- и бифидобактерий. Это приводит к формированию устойчивого дисбиоза.

Особую группу риска составляют так называемые «сладкоежки» — лица с выраженной аддикцией к углеводам. Традиционные методы лечения дисбиоза (фармацевтические препараты) часто имеют низкую комлпаентность, так как пациенты неохотно отказываются от привычных вкусовых привычек. В связи с этим, актуальной задачей является разработка продуктов функционального питания, которые могли бы

заменить вредные десерты, оказывая при этом терапевтический эффект.

Сорбет на основе фруктового или ягодного пюре с добавлением пробиотических культур и использованием сахарозаменителей (стевия, эритрит) представляет собой перспективную форму функционального продукта по ряду причин:

1. Психологическая адаптация. Продукт полностью соответствует органолептическим ожиданиям любителей сладкого. Переход с классического мороженого на функциональный сорбет происходит без стресса для пациента, что повышает эффективность долгосрочной диетотерапии.
2. Вкусовая нейтральность пробиотиков. Современные штаммы полезных микроорганизмов не изменяют вкус, запах и текстуру продукта, что позволяет сохранять высокие потребительские свойства десерта.
3. Криорезистентность и выживаемость. Исследования показывают, что низкие температуры (замораживание) являются благоприятной средой для сохранения жизнеспособности многих штаммов Lactobacillus и Bifidobacterium. В отличие от молочных продуктов с коротким сроком годности, замороженный сорбет позволяет сохранять титр пробиотиков на уровне не менее 10^7 КОЕ/г в течение длительного времени.
4. Синергия пре- и пробиотиков. Основа сорбета — фруктовое пюре — богата растительной клетчаткой и пектином. Эти компоненты являются пребиотиками, то есть питательной средой для пробиотиков, что значительно усиливает колонизационную резистентность микрофлоры.

В качестве примера эффективной модификации рецептуры в рамках товароведческого анализа был рассмотрен малиновый сорбет, в котором произведена замена естественных ягодных косточек на семена чиа (Salvia hispanica). Данное технологическое решение существенно повышает биологическую ценность продукта, так как семена чиа содержат значительное количество витаминов, антиоксидантов и микроэлементов (кальций, магний, фосфор).

С точки зрения органолептических характеристик, семена чиа позволяют сохранить привычную текстуру ягодного десерта, однако их употребление является более комфортным для потребителя. В отличие от жестких малиновых косточек, семена чиа обладают мягкой консистенцией, не застревают в зубах и легче усваиваются, что повышает потребительскую привлекательность продукта.

Сравнительные характеристики традиционного десерта и предлагаемого инновационного сорбета (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей продукта

Показатель	Традиционное мороженое	Пробиотический сорбет
Содержание сахара	Высокое	Отсутствует
Наличие жиров	10-15%	0-1%
Витамины и микроэлементы	Минимально	Высокое
Содержание пробиотиков	Отсутствуют	10^5-10^7 КОЕ
Пищевые волокна	Минимально	Высокое
Влияние на уровень глюкозы	Резкий подъем	Минимальное повышение

Технологический процесс производства предполагает внесение лиофилизированных культур на этапе созревания смеси перед фризерованием. Использование семян чиа в сочетании с сахарозаменителями нового поколения позволяет создать продукт, который не только «санирует» микрофлору кишечника, но и корректирует патологические пищевые привычки.

Внедрение пробиотических культур в состав низкокалорийных десертов на основе фруктов является эффективным инструментом современной профилактической

медицины. Пробиотический сорбет способен не только «санировать» микрофлору кишечника, но и корректировать патологические пищевые привычки, снижая общую сахарную нагрузку на организм. Данное направление открывает широкие возможности для производства лечебно-профилактических продуктов, доступных массовому потребителю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ардатская М. Д. Микробиоценоз кишечника и его коррекция с помощью функционального питания // Медицинский совет. – 2025. – № 5. – С. 44-52.
2. Шендеров Б. А. Пробиотики и функциональное питание. Современное состояние и перспективы развития: монография. – М.: Издательство ГЭОТАР-Медиа. – 2024. – 210 с.
3. Официальный сайт ВОЗ: Здоровое питание и роль сахара [Электронный ресурс]. – URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet (16.02.2026).
4. Инновации в пищевой промышленности: использование эритрита и стевии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://food-tech.ru/surveys/sweeteners/ (16.02.2026).

УДК 338.4:642.5

Зелёные рестораны будущего: экологичность и устойчивое развитие предприятий общественного питания

А. Д. Чурсина, студент
Научный руководитель: О. Г. Комкова, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Сегодня всё больше потребителей начинают выбирать заведения, заботящиеся об окружающей среде. Для современных рестораторов становится важным идти в ногу со временем и внедрять экологически чистые практики, внедряя принципы устойчивого развития и минимизации воздействия на природу. Эта статья посвящена новым тенденциям зелёных ресторанов, использующих инновационные подходы к управлению ресурсами, сокращению выбросов углекислого газа и созданию комфортных условий для посетителей.

Ключевые слова: экологический ресторан, устойчивость, органические продукты, переработка отходов, дизайн интерьера, энергосберегающие технологии.

Современный мир сталкивается с серьёзными проблемами, связанными с ухудшением экологической обстановки и истощением природных ресурсов. Рост численности населения, урбанизация и изменение потребительских предпочтений приводят к увеличению спроса на товары и услуги, включая сферу общественного питания. Эта отрасль является одной из наиболее ресурсоемких и загрязняющих секторов экономики, поскольку связана с производством, транспортировкой, приготовлением пищи и утилизацией отходов. Поэтому особое внимание уделяется разработке моделей устойчивого развития предприятий общественного питания, позволяющим снизить нагрузку на природную среду и обеспечить долгосрочную жизнеспособность отрасли.

Проблема глобального изменения климата заставляет многие отрасли экономики переориентироваться на стратегию устойчивого развития. Предприятия общественного питания занимают важное место в цепочке потребительского спроса, оказывая значительное воздействие на состояние экологии региона. Именно поэтому внедрение инноваций, направленных на уменьшение отрицательного влияния индустрии питания на окружающую среду, становится особенно актуальным вопросом.

«Зелёный ресторан» — это заведение, которое ответственно подходит к выбору поставщиков, снижению энергопотребления, переработке отходов и созданию дизайна

интерьера, способствующего улучшению экологической обстановки. Основные цели такого подхода включают снижение углеродного следа, рациональное потребление ресурсов и повышение уровня комфорта для гостей и сотрудников.

Перечислим ключевые направления реализации экологичности:

- Органическое меню — предпочтение натуральным продуктам местного производства, выращенным без химикатов и удобрений.
- Экологически чистая упаковка — отказ от одноразовых пластиковых изделий, переход на биоразлагаемые материалы и многоразовую посуду.
- Рациональное потребление энергии — энергоэффективные приборы, светодиодное освещение, возобновляемые источники энергии.
- Переработка отходов — раздельный сбор мусора, компостирование пищевых остатков, повторное использование материалов.
- Дизайн интерьера — натуральные строительные материалы, экономичные мебель и декор, комфортные условия труда и отдыха.

Создание экологически чистого ресторана начинается с выбора концепции и разработки плана действий. Рассмотрим основные шаги для достижения устойчивого успеха:

Органическое питание и локальное производство. Одним из важнейших аспектов является выбор продуктов. Переход на местные продукты позволяет сократить транспортировку товаров и уменьшить выбросы CO_2, одновременно поддерживая местных фермеров и производителей. Многие успешные зелёные рестораны делают ставку именно на местное производство овощей, фруктов, мяса и молочных продуктов, создавая уникальные вкусовые сочетания и обеспечивая свежесть блюд.

Энергосбережение и альтернативные источники энергии. Современные технологии позволяют значительно снизить энергозатраты. Установка солнечных панелей, ветряков и тепловых насосов помогает минимизировать расходы на электроэнергию и отопление. Перевод освещения на светодиоды снижает затраты электроэнергии примерно вдвое. Инвестиции в энергоэффективные устройства быстро окупаются благодаря экономии на коммунальных платежах.

Минимизация отходов и вторичное использование сырья. Раздельный сбор мусора и организация переработки стали стандартом многих успешных проектов. Компании внедряют программы возврата тары, используют повторно пластиковые контейнеры и перерабатывают пищевые отходы путём компостирования. Некоторые рестораны устанавливают специальные аппараты для измельчения органических отходов, превращая их в удобрения для собственных садов и огородов.

Эко-дизайн помещений. Интерьер играет важную роль в создании комфортной атмосферы. Материалы, используемые в отделке и мебели, также оказывают влияние на окружающую среду. Стремление к природному стилю выражается использованием натуральных тканей, дерева, стекла и металла. Такая обстановка создаёт уют и ощущение близости природы, привлекает ценителей здорового образа жизни и способствует формированию позитивного имиджа бренда.

Рассмотрим примеры успешных проектов. Примером зелёного ресторана может служить известная московская кофейня «Чёрный», ставшая первой сертифицированной эко-кондитерской Москвы. Здесь используется исключительно экологически чистое сырьё, минимальная упаковка, производится раздельный сбор отходов и установлены солнечные панели для выработки электричества. Кофе готовят на зернах прямого происхождения, а весь интерьер выполнен из природных материалов.

Ещё одним ярким примером служит петербургский проект Zero Waste Bar, открывшийся недавно и ставший популярным местом встречи любителей осознанного потребления. Бар практикует полное отсутствие пластиковой упаковки, предпочитает стеклянную и керамическую посуду, применяя принцип отказа от одноразового пластика.

Переход к устойчивым методам работы даёт серьёзные конкурентные

преимущества бизнесу. Клиенты всё чаще отдают предпочтение заведениям, которые демонстрируют свою ответственность перед природой и обществом. Ощутимый эффект приносит продуманная концепция, качественные продукты и эффективное управление ресурсами. Сегодняшнее поколение потребляет не только блюда, но и идеи, формирующие будущее нашей планеты.

Развитие экологических методов в сфере общепита отражает общую тенденцию современности, направленную на ответственное отношение к ресурсам и охрану окружающей среды. Глобальная цель — сделать мир чище и сохранить природные богатства для будущих поколений — достижима лишь совместными усилиями всех участников рынка. Грамотно спланированный и организованный зеленый ресторан способен стать образцом устойчивого бизнеса, привлекательным для клиента и выгодным для владельца.

Будущее принадлежит компаниям, умеющим совмещать коммерческий успех с защитой окружающей среды. Чем раньше предприниматели начнут движение в сторону устойчивого развития, тем скорее мы сможем увидеть заметные улучшения состояния нашей планеты.

Таким образом, концепция зелёных ресторанов представляет собой инновационный подход к развитию предприятий общественного питания, учитывающий современные требования экологии и устойчивости. Переход на зелёные технологии позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, повысить уровень комфорта клиентов и сформировать позитивный имидж бренда. Важнейшими преимуществами зелёных ресторанов являются экономия ресурсов, снижение затрат на коммунальные услуги, повышение лояльности гостей и формирование корпоративной социальной ответственности.

Однако реализация концепции зелёных ресторанов требует значительных инвестиций, изменения привычных методов работы персонала и адаптации инфраструктуры заведений. Несмотря на существующие трудности, тенденция роста популярности зелёных ресторанов свидетельствует о востребованности экологически чистых продуктов и услуг среди современных потребителей. Дальнейшее развитие экоресторанного бизнеса возможно благодаря активному внедрению передовых технологий и формированию осознанного отношения к вопросам окружающей среды как среди владельцев заведений, так и среди широкой аудитории потребителей.

Актуальность исследования зелёных ресторанов обусловлена необходимостью поиска эффективных путей снижения нагрузки на экосистемы планеты и формирования новых стандартов качества сервиса в сфере общественного питания. Таким образом, зелёные рестораны представляют собой важный элемент стратегии устойчивого развития, способствующий улучшению состояния окружающей среды и повышению уровня жизни населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цаболова, О. Р. Повышение экологичности предприятий общественного питания как фактор устойчивого развития индустрии туризма / О. Р. Цаболова, Ю. О. Цунаева // Развитие малого предпринимательства в Байкальском регионе : Материалы 7-й международной научно-практической конференции, Иркутск, 21 ноября 2024 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2025. – С. 371-375. – EDN QOKDUH.
2. Шахбазова, О. П. Направления пищевой биотехнологии для повышения качества продуктов питания / О. П. Шахбазова, А. Д. Чурсина // Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 2-х томах, Персиановский, 20 декабря 2023 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2023. – С. 203-206. – EDN HILEKW.
3. Сафонова, С. Г. Инновации в менеджменте: как технологии меняют подходы к управлению / С. Г. Сафонова, А. Д. Чурсина, Д. А. Мельников // Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах : Сборник статей XII Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 12–13 сентября 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 177-180. – EDN EBSLJB.
4. Чурсина, А. Д. Основные процессы, обуславливающие образование вкусоароматических веществ / А.

Д. Чурсина // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 25 апреля 2025 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2025. – С. 6-8. – EDN XVPWKP.
5. Комкова, О. Г. Влияние Европы на культурно-историческое пространство России / О. Г. Комкова, А. А. Сердюков // Российская гуманитарная ситуация: вызовы, перспективы, решения : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Персиановский,, 27 марта 2025 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2025. – С. 74-78. – EDN TBSINI.
6. Влияние современных способов обработки рыбного сырья на качество полуфабрикатов для специальных видов питания / О. Г. Комкова, Я. П. Сердюкова, О. В. Горбаткова, А. Д. Чурсина // Научная жизнь. – 2025. – Т. 20, № 4(142). – С. 1018-1023. – DOI 10.35679/1991-9476-2025-20-4-1018-1023. – EDN ESEXGY.
7. Толокнова А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения / А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 125-130.Источник
8. Кобякова М.С. Санитарные нормы используемые при разработке и внедрении новых видов биотехнологической продукции / М..С. Кобякова, О.Г. Комкова О.Г. // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020. С. 327-330.

УДК 664.68:582.739

Разработка рецептуры и технология приготовления конфет «Фасолевый рай»

А. Д. Чурсина, студент
Научный руководитель: А.А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Данная статья посвящена разработке функционального кондитерского изделия – конфет на основе красной фасоли с добавлением муки из виноградной косточки. Цель исследования — создать полезный и вкусный продукт, богатый необходимыми микроэлементами и обладающий низкой энергетической ценностью. Представлены методы изготовления, оценка органолептических показателей и анализ целевой аудитории. Исследование направлено на повышение осведомленности о пользе бобовых культур и побочных продуктов виноградарства.

Ключевые слова: органолептические показатели, калорийность, белки, жиры, углеводы, мука из виноградной косточки, красная фасоль, сиропом агавы, функциональные конфеты.

Современный рынок продукции питания характеризуется увеличением спроса на функциональные пищевые продукты, обогащённые биологически активными веществами. Одним из перспективных путей повышения биологической ценности изделий является включение в рецептуру сырья, содержащего важные минералы и витамины. Настоящая работа направлена на разработку оригинального рецепта конфет, основанных на доступной и богатой полезными элементами краснокожистой фасоли и вторичным сырьем - муки из виноградных косточек.

Цель разработки заключается в создании качественного и доступного продукта, подходящего для включения в повседневный рацион питания. Основное внимание уделено сохранению высокого содержания природных антиоксидантых соединений и ценных макро- и микронутриентов.

Польза ингредиентов. Красная фасоль богата растительным белком, клетчаткой, витаминами группы В, железом, магнием и цинком. Регулярное употребление способствует улучшению пищеварения, снижению уровня холестерина, поддержанию

нормального веса и укреплению иммунитета. Фасоль также полезна для сердечно-сосудистой системы благодаря высокому содержанию антиоксидантов.

Мед природный продукт пчеловодства, богатый микроэлементами (кальций, магний, калий, железо), ферментами и аминокислотами. Мед укрепляет иммунитет, оказывает противовоспалительное действие, помогает бороться с простудными заболеваниями и ускоряет заживление ран. Но употреблять его следует умеренно, особенно людям с аллергическими реакциями.

Мука из виноградной косточки обладает высоким содержанием пищевых волокон, белка, минералов и микроэлементов. Она благотворно воздействует на пищеварение, выводит токсины и шлаки, стабилизирует вес, уменьшает проявления аллергии и воспаления. Благодаря антиоксидантному действию мука защищает клетки организма от повреждений свободными радикалами.

Масло сливочное источник витаминов A, D, E, K, необходимых для здоровья кожи, волос, зрения и костей. Оно полезно для нервной системы и поддерживает работу мозга. Масло насыщено полезными жирными кислотами Омега-3 и Омега-6, способствующими нормализации гормонального фона и улучшению состояния сосудов. Умеренное количество масла положительно влияет на обмен веществ. Ваниль и корица: усиливают вкусовые ощущения, обладают антимикробными свойствами.

Фундук один из лучших орехов по составу питательных веществ. Содержит витамины группы B, витамин E, кальций, фосфор, марганец, медь, антиоксиданты и полиненасыщенные жирные кислоты. Фундук полезен для сердца, снижает риск развития атеросклероза, нормализует давление, улучшает память и концентрацию внимания. Орех помогает укрепить нервную систему и снизить стрессовые нагрузки.

Кокосовая стружка богата пищевыми волокнами, белком, минералами (магний, калий, натрий). Стружка придает блюдам приятный аромат и вкус. Кокос богат природными маслами, стимулирующими выработку гормонов щитовидной железы, улучшающих состояние кожи, ногтей и волос. Продукт эффективен для укрепления иммунной системы и поддержания здорового обмена веществ.

Такие конфеты будут востребованы среди разных групп потребителей.

- Людей, предпочитающих здоровый образ жизни и занимающихся спортом,
- Диабетиков и лиц, склонных к избыточному потреблению сахара,
- Групп населения, нуждающихся в дополнительном источнике витаминов и минеральных веществ,
- Дети школьного возраста и подростки, желающие попробовать новое сочетание вкусов.

Таблица 1.

Рецептура блюда.

Наименование	Количество гр.
Фасоль красная отваренная	94 гр.
Мёд	60 гр.
Масло сливочное	22 гр.
Фундук	10 гр.
Мука из виноградной косточки	18 гр.
Кокосовая стружка	25 гр.
Сушёный имбирь	6 гр.
Выход	235 гр.

Технология приготовления:

Подготовка фасоли: Фасоль, предварительно замачиваем на ночь в холодной воде, затем варим до готовности 2 часа.

Приготовление массы: Отваренную фасоль перекладываем в блендер вместе с мёдом, маслом сливочным, натёртым сушёным имбирём. После добавляем половину

нормы виноградной муки и измельчаем ингредиенты до однородной гладкой консистенции.

Формирование изделий: Остаток виноградной муки добавляем постепенно, регулируя густоту смеси (она должна стать густой и пластичной). Из получившееся массы катаем не большие шарики. Далее во внутрь каждого шарика кладём половинку фундука. Затем обваливаем их в кокосовой стружке.

Хранение: Готовые изделия лучше хранить в холодильнике в герметичном контейнере или упаковке.

Органолептические показатели. Внешний вид. Форма изделия округлая, ровная поверхность, покрытая слоем кокосовой стружки. Размер небольшой, около диаметра грецкого ореха. Поверхность матовая, равномерно покрыта белым цветом кокосовой стружки, сквозь которую просматриваются края красного цвета (от цвета фасоли).

Вкус. Основой выступает естественный сладкий вкус мёда и мягкой пасты из фасоли. Добавляет глубину вкуса сливочное масло, придавая легкое сливочное послевкусие.

Небольшая доля добавки муки из виноградной косточки даёт лёгкую горечь, однако она почти незаметно воспринимается. Половинка фундука добавляет приятный ореховый оттенок, усиливая вкус. Имбирь обеспечивает едва уловимую остроту и лёгкую цитрусовую ноту.

Запах. Доминирует аромат натурального мёда и свежего сливочного масла. Присутствует тонкий намек на сухой имбирь, который придает небольшую пряность. Лёгкий ореховый запах фундучных ядер также ощущается. Минимально чувствуется аромат отваренной фасоли, практически незаметный среди остальных компонентов.

Консистенция. Изделия обладают плотной, бархатистой структурой, сохраняя форму шара даже при нажатии пальцами. Внутри отмечается небольшая влажность и лёгкость пережёвывания благодаря сглаженному действию масел и яиц. Во время еды появляется ощущение упругости от белков фасоли и эластичности структуры мёда. Внутренняя часть характеризуется гладкостью и однородностью. Ядром служит хрустящая сердцевина из половины фундука, создавая интересный эффект.

Таблица 2.

Пищевой ценность одной конфеты (20гр.)

Наименование	Количество
Белки	1,25 г
Жиры	2,25 г
Углеводы	8,35 г
Энергия	53,15 ккал

В результате выполненной работы разработана оригинальная рецептура функциональных конфет на основе отваренной красной фасоли с добавлением муки из виноградной косточки. Этот новый вид продукции отличается уникальностью состава и выраженными функциональными свойствами.

Разработанные функциональные конфеты рекомендованы широкому кругу потребителей, включая спортсменов, беременных женщин, пожилых людей и тех, кто ведет активный образ жизни. Данный продукт соответствует современным требованиям к здоровому питанию и готов стать частью рациона жителей крупных городов, стремящихся обеспечить себя качественными и полезными продуктами питания.

Полученные результаты открывают перспективы для промышленного выпуска инновационного вида функционального питания, востребованного среди разных групп населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры мясных котлет со шпинатом / А. А. Закурдаева, А. Д. Чурсина // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд :

материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 152-154. – EDN NPTUHT.
2. Чурсина, А. Д. Основные процессы, обуславливающие образование вкусоароматических веществ / А. Д. Чурсина // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 25 апреля 2025 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2025. – С. 6-8. – EDN XVPWKP.
3. Комкова, О. Г. Влияние Европы на культурно-историческое пространство России / О. Г. Комкова, А. А. Сердюков // Российская гуманитарная ситуация: вызовы, перспективы, решения : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Персиановский,, 27 марта 2025 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2025. – С. 74-78. – EDN TBSINI.
4. Толокнова А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения / А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 125-130.Источник
5. Закурдаева, А. А. Потребительская грамотность: выбор качественных продуктов / А. А. Закурдаева, С. К. Ушхо // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции, Майский, 21–22 мая 2025 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. – С. 177-178. – EDN YZMZJP.
6. Закурдаева, А. А. Научное обоснование использования вторичных продуктов переработки плодово-ягодного сырья в качестве источников пребиотиков и пищевых волокон / А. А. Закурдаева, П. И. Лысенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 526-530. – EDN RENUWA.

УДК 641.85

Разработка функционального десерта «Ягодный мусс с агар-агаром и кунжутом»

А.Д. Чурсина, студент
Научный руководитель: О. Г. Комкова, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Ярким трендом последних лет является стремление к правильному питанию. Люди хотят получать максимум пользы от своей пищи, выбирая блюда с низким содержанием сахара и насыщенные витаминами и минералами. Данный рецепт включает свежие ягоды, натуральный йогурт, семена кунжута и агар-агар, которые являются источниками множества полезных элементов. Повышенный уровень потребления сахара вызывает тревогу среди врачей и диетологов. Поэтому возникает спрос на рецепты, где используются природные и безвредные подсластители вроде стевии или эритрита.

Ключевые слова: органолептические показатели, пищевая ценность, кунжут, стевия, эритрит, пищевая технология, белки, жиры, углеводы, калорийность.

Представляем вашему вниманию уникальный напиток - «Ягодный мусс с агар-агаром и кунжутом». Это не просто десерт, а настоящее сочетание пользы и вкуса. Благодаря тщательно подобранному составу ингредиентов, этот мусс насыщает ваш организм необходимыми веществами и дарит удовольствие каждому участнику трапезы.

Свежие ягоды: Богаты антиоксидантами (витамин С, антоцианы, полифенолы), способствующими укреплению иммунитета и защите клеток организма от повреждений свободными радикалами. Содержат клетчатку, улучшающую пищеварение и поддерживающую чувство сытости. Имеют низкий гликемический индекс, что полезно для контроля уровня сахара в крови.

Натуральный нежирный йогурт: Источник белка, необходимого для восстановления тканей и поддержания мышечной массы. Может содержать пробиотики, полезные для здоровья кишечника и иммунной системы. Кальций и витамин D способствуют здоровью костей и зубов.

Агар-агар: Практически не содержит калорий, но богат растворимой клетчаткой, способствует нормализации пищеварения и снижению аппетита. Используется как натуральное растительное загуститель, заменяя животные желатиновые продукты.

Семена белого кунжута: Высокое содержание кальция, магния, железа и цинка, важных микроэлементов для костной ткани, нервной системы и кожи. Отличный источник растительного белка и ненасыщенных жирных кислот Омега-6, необходимых для сердца и сосудов.

Стевия или эритрит: Низкокалорийные натуральные сахарозаменители, подходящие людям с диабетом или стремящимся снизить потребление сахара.

Не вызывают резкий скачок инсулина, обеспечивая сладость без риска набора лишнего веса.

Чистая вода: Необходима организму для нормального функционирования органов и процессов метаболизма. Способствует увлажнению слизистых оболочек и выводу токсинов.

Это блюдо станет прекрасным источником витаминов и полезных жиров. Агар-агар обеспечит нежную консистенцию и долгое чувство сытости, а семена кунжута обогатят вкус и принесут пользу сердцу и сосудам.

Таблица 1.

Рецептура блюда.

Наименование ингредиентов	Кол-во гр.
Любые свежие ягоды (малина, клубника, черника, смородина)	100 гр.
Нежирный йогурт натуральный	75 гр.
Агаровое желе (агар-агар)	2,5 гр.
Семена белого кунжута	5 гр.
Стевия (экстракт) или эритрит	2,5гр.
Вода чистая холодная	50 мл.
Выход	235 гр.

Технология приготовления:

Ягоды промываем удаляем плодоножки и косточки, если это необходимо.

Замачиваем агаровое желе в холодной воде (воду возьмите из указанного количества жидкости) и оставьте набухнуть на 10-15 минут. Нагреваем кастрюлю на маленьком огне и д доводим набухший агар-агар до кипения, постоянно помешивая, пока весь порошок не растворится полностью.

Когда агар-агар закипел, снимаем кастрюлю с огня и охлаждаем смесь до комнатной температуры. Пока смесь охлаждается, ягоды помещаем в блендер и измельчаем до пюреобразного состояния.

Соединяем ягоду-пюре с йогуртом и сладким подсластителем (стевия или эритрит) и снова пробеваем блендером до полной гладкости. Добавляем охлажденный раствор агара и ещё раз быстро перемешиваем всю массу миксером или венчиком. Всыпаем кунжутные семечки и равномерно распределяем их по всей массе.

Далее разлаживаем полученный мусс по креманкам или другим формочкам и отправляем в холодильник на 2-3 часа для застывания.

Перед подачей украшаем мятой или дополнительно присыпать семенами кунжута.

Преимущества данного десерта заключаются в следующем. Минимальное содержание сахара и жиров, что снижает калорийность продукта и повышает полезность. Отсутствие искусственных добавок и консервантов обеспечивает натуральность и безопасность для здоровья. Легкость приготовления и доступность ингредиентов делают

десерт простым в реализации даже дома. Подходит для диетического, лечебного и детского питания.

Таблица 2.

Пищевая ценность на 100 г.

Наименование	Количество
Калорийность	110 ккал.
Белки	10 г.
Жиры	4,6 г.
Углеводы	17 г.

Общая калорийность одной порции составит приблизительно 110 ккал, делая этот десерт идеальным выбором для здорового питания.

Органолептические показатели.

Внешний вид.

Цвет: однородный кремово-розовый оттенок, обусловленный цветом натуральных ягод и белым оттенком йогурта.

Консистенция: гладкая, слегка воздушная структура, плотная и упругая, благодаря применению агар-агара.

Текстура: лёгкое приятное ощущение в полости рта, быстро распределяется и легко усваивается.

Запах: Аромат ягод и свежего кисломолочного йогурта создают свежий, сладкий аромат с лёгкой кислинкой. Приятный запах стевии и мягкость запаха кунжута дополняют общую композицию аромата.

Вкус: Нейтральный освежающий вкус свежих ягод с приятной кислинкой, характерной для фруктов и йогуртов. Легкий ореховый привкус семян кунжута добавляет глубину вкуса.

Мягкий вкус стевии обеспечивает приятную сладость без добавления традиционного сахара.

«Ягодный мусс с агар-агаром и кунжутом» сочетает в себе прекрасный вкус и максимальную пользу для вашего организма. Такой десерт отлично подойдёт людям, следящим за фигурой, заботящимся о своем здоровье и предпочитающим питаться правильно и вкусно одновременно.

Десерт рекомендуется включать в рацион следующим категориям лиц:

- Тем, кто стремится вести здоровый образ жизни и следит за питанием.
- Людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сахарным диабетом, ожирением.
- Спортсменам и физически активным людям для восполнения питательных веществ после тренировок.
- Детям старше трех лет для обогащения ежедневного рациона полезными веществами.

Таким образом, десерт «Ягодный мусс с агар-агаром и кунжутом» обладает ярко выраженной функциональностью, улучшая состояние здоровья и повышая качество жизни тех, кто регулярно употребляет его в пищу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева М.А. Разработка продукта для диетического питания / М.А. Закурдаева // В сборнике: Развитие взаимоотношений различных отраслей науки в современных условиях. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2021. С. 59-61.
2. Комкова, О. Г. Технология приготовления муссовых десертов / О. Г. Комкова, Е. Р. Годжева, А. Д. Чурсина // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 171-173. – EDN RSXDMP.
3. Чурсина, А. Д. Разработка инновационного блюда "Творожно-фруктовое печенье" / А. Д. Чурсина, О. Г. Комкова, Т. С. Скоба // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 200-202. – EDN NEPYOH.
4. Чурсина, А. Д. Десерт функционального назначения / А. Д. Чурсина, О. Г. Комкова // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 25 апреля 2025 года. – Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2025. – С. 3-5. – EDN GKDZYP.
5. Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий / Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ / Новосибирск, 2025.
6. Теория и практика современной аграрной науки / Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием / Новосибирск, 2023.
7. Комкова О.Г. Определение качества сырья на пищевом производстве / О.Г. Комкова, А.А. Сердюков // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2025. С. 788-790
8. Сердюков В.А. Проблема продовольственной безопасности на современном этапе / В.А. Сердюков, О.Г. Комкова О.Г. // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Персиановский, 2024. С. 47-51.
9. Закурдаева М.А. Разработка мучного изделия, обладающего функциональными свойствами / Закурдаева М.А. // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2021. С. 54-57.

УДК 641.56

Функциональное диетическое блюдо — суп-пюре из топинамбура

А.Д. Чурсина, студент
Научный руководитель: А.А. Закурдаева, канд. биол. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Предлагаемое блюдо представляет собой низкокалорийный, легкоусвояемый продукт питания, предназначенный для здорового рациона и лечебно-профилактического питания различных групп населения. Благодаря использованию нетрадиционного сырья — клубней топинамбура, этот суп обогащён полезными микроэлементами, витаминами и пребиотическими веществами, способствующими нормализации пищеварения и поддержанию здоровья организма.

Ключевые слова: функциональное блюдо, диетическое блюдо, белки, жиры, углеводы, органолептические показатели, топинамбур, калорийность.

Суп-пюре из топинамбура представляет собой идеальное функциональное диетическое блюдо, предназначенное для тех, кто стремится вести здоровый образ жизни, следит за своим питанием и заботится о фигуре. Этот рецепт разработан специально для обеспечения организма важными питательными веществами, такими как витамины, минералы и пищевые волокна, одновременно ограничивая потребление насыщенных жиров и простых сахаров. Блюдо отличается низким содержанием калорий, высоким уровнем белка и наличием множества необходимых микроэлементов.

Суп-пюре из топинамбура подходит следующим категориям потребителей:

- Люди, соблюдающие диету для снижения веса или контроля массы тела.

- Спортсмены и активные лица, нуждающиеся в полноценном питании с достаточным количеством белков и низкой энергетической ценностью.
- Вегетарианцы и веганы, стремящиеся обогатить рацион источниками растительного белка и ценных минералов.
- Те, кому необходимо повысить защитные силы организма, особенно в период простуд и вирусных инфекций.
- Любители здорового образа жизни, желающие разнообразить своё ежедневное меню натуральными и полезными продуктами.

Целевая аудитория. Рекомендуется лицам, придерживающимся правильного питания, желающим снизить вес, спортсменам, людям пожилого возраста, детям старше трёх лет, пациентам с заболеваниями желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, а также здоровым взрослым, стремящимся обогатить рацион природными компонентами и поддерживать организм в тонусе.

Топинамбур богат инулином — полисахаридом, способствующим нормализации уровня сахара в крови и поддержанию здоровой микрофлоры кишечника. Благодаря высокому содержанию клетчатки улучшает пищеварение, снижает уровень холестерина и поддерживает стабильный вес тела.

Морковь богата бета-каротином, витамином А, антиоксидантами и пищевыми волокнами. Способствует улучшению зрения, укреплению иммунитета, повышению энергии и защите клеток от повреждений свободными радикалами. Отличный источник витаминов группы В, калия и магния.

Лук источник витамина С, серосодержащих соединений и флавоноидов, обладающих антиоксидантными свойствами. Укрепляет иммунитет, способствует снижению воспаления, помогает контролировать артериальное давление и холестериновые показатели. Полезен для сердечно-сосудистой системы и пищеварения.

Отварная куриная грудка нежирный белок животного происхождения, богатый аминокислотами, необходимыми для строительства мышц и поддержания нормального функционирования нервной системы. Содержит витамины группы В, цинк и железо, необходимые для энергетического обмена и здоровья кожи, волос и ногтей.

Очищенная вода основной компонент здорового питания, обеспечивающий гидратацию организма, вывод токсинов и нормализацию обменных процессов. Вода необходима для всех функций организма: переваривания пищи, транспортировки питательных веществ, регуляции температуры тела и поддержки эластичности тканей.

Оливковое масло натуральный источник мононенасыщенных жирных кислот, полезных для сердца и сосудов. Помогает снизить риск сердечных заболеваний, нормализовать уровень холестерина и поддерживать нормальный метаболизм. Богато витамином Е, важным антиоксидантом.

Сушеный молотый чеснок природный антибиотик, укрепляет иммунную систему, обладает антимикробными и противовоспалительными свойствами. Регулярное употребление чеснока связано с понижением риска гипертонии, диабета и некоторых видов рака. Обладает способностью снижать уровень плохого холестерина.

Свежая зелень петрушки богата витаминами А, К, С, фолиевой кислотой и железом. Петрушка стимулирует аппетит, улучшает пищеварение, очищает организм от шлаков и повышает общий тонус организма. Оказывает положительное влияние на состояние кожи, волос и зубов благодаря высокому содержанию кальция и фосфора.

Специи. Морская соль богата микроэлементами (магний, кальций, калий), полезна для суставов, кожи и общего самочувствия Чёрный молотый перец усиливает усвоение полезных веществ, улучшает кровообращение и стимулирует работу мозга. Карри порошок — смесь специй, включающая куркуму, кориандр, кумин и другие пряности, обладающие мощными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, улучшающие пищеварение и защищающие клетки от повреждений.

Лавровый лист традиционная кулинарная приправа, содержащая эфирные масла,

дубильные вещества и витамины группы В. Улучшает вкус блюд, оказывает антисептический эффект, способствует уменьшению воспалительных процессов и облегчает пищеварительные процессы.

Полезность ингредиентов:

Белковая составляющая представлена куриной грудкой, источником высококачественного животного белка, необходимого организму для восстановления тканей, формирования мышц и поддержания иммунитета.

Жировые компоненты представлены растительным маслом оливы, содержащим полезные мононенасыщенные жирные кислоты Омега-9, снижающие уровень холестерина и оказывающие положительное влияние на состояние сосудов.

Углеводная компонента основана преимущественно на углеводах клубня топинамбура, богатом инсулиноподобным веществом инулином. Инулин стимулирует рост полезных бактерий кишечника, способствует снижению уровня сахара крови и улучшает усвоение кальция организмом.

Таблица 1.

Рецептура блюда.

Ингредиенты	Количество
Топинамбур	300 г
Морковь	100 г
Лук	70 г
Куриная грудка отварная	80 г
Вода очищенная питьевая	800 мл
Растительное масло оливковое	1 ст.л.
Чеснок сушёный молотый	3 гр.
Зелень свежая петрушка	1 веточка
Специи (морская соль, перец черный молотый)	5 гр.
Карри порошок натуральный	3 гр.
Лавровый лист сухой	1 лист.
Выход	1382гр.

Одна порция выходит на 250 гр.

Технология приготовления:

Куриную грудку поместить в кастрюлю залить водой и поставить на медленный огонь. Варим до готовности. Пока грудка будем вариться, занимаемся подготовкой овощей. подготавливаем овощи. Клубни топинамбура очищаем от кожуры и нарезаем кубиками. Морковь очищаем и нарезаем мелкими ломтиками. Лук очищаем и мелко шинкуем. Далее нагреваем сковороду с небольшим количеством растительного масла и обжариваем лук до прозрачности, добавляем морковь и пассеруем всё вместе пару минут. Затем добавляем нарезанный топинамбур и слегка тушим овощи на среднем огне примерно 5-7 минут.

Для приготовления бульона в кипящую воду кладем вареную грудку, лавровый лист, соль, перец, добавляем смесь тушеных овощей. Варим всё около 15 минут до готовности всех компонентов.

Далее готовим пюре. Готовый суп измельчаем блендером до состояния однородного пюре. По желанию можно дополнительно подогреть на слабом огне.

Перед подачей украшаем свежей зеленью петрушки, посыпав её сверху и добавив немного сушеного чеснока для аромата.

Таблица 2.

Пищевая ценность.

Наименование	Кол-во
Белки	10 гр.
Жиры	3 гр.
Углеводы	15 гр.
Калорийность	100ккал

Органолептические показатели:

Внешний вид: однородная кремовая консистенция светло-коричневого цвета с золотистыми оттенками.

Запах: аромат свежих овощей, лёгкий запах обжаренного лука и травяной оттенок свежей зелени.

Вкус: нежный сладковатый вкус топинамбура и моркови, слегка острый и пикантный привкус чёрного перца и чесночного порошка, приятная мягкость куриного мяса.

Консистенция: гладкая, воздушная, легко распределяемая ложкой масса, позволяющая ощутить всю палитру вкусов и ароматов.

Представленное блюдо обладает высокими органолептическими качествами, уникально сбалансированным составом нутриентов и приятным вкусом. Оно позволяет значительно разнообразить повседневный рацион потребителей, предоставляя широкий спектр биологически активных соединений природного происхождения, благоприятно влияющих на здоровье организма. Данный рецепт универсален и рекомендован как средство профилактической поддержки здоровья и повышения эффективности диетотерапии при широком спектре заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закурдаева, А. А. Разработка рецептуры мясных котлет со шпинатом / А. А. Закурдаева, А. Д. Чурсина // Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд : материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т., Персиановский, 23 сентября 2025 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2025. – С. 152-154. – EDN NPTUHT.

2. Еременко, О. А. Разработка рецептуры творожного десерта из козьего молока, обогащенного биологически-активными добавками растительного происхождения / О. А. Еременко, А. А. Закурдаева, М. А. Закурдаева // Научные основы охраны репродуктивного здоровья : Материалы I международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой пятидесятилетию кафедры акушерства и гинекологии № 2 РостГМУ, Ростов-на-Дону, 07 октября 2022 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 303-307. – EDN OJUBAH.

3. Винницкая, В. Ф. Разработка рецептур блюд быстрого вегетарианского диетического питания из сушеных овощей, круп, грибов / В. Ф. Винницкая, Д. В. Акишин, К. В. Брыксина // Экологические проблемы в отечественном садоводстве: IV Потаповские чтения : Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии В. А. Потапова, Мичуринск, 29 ноября 2022 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 29-35. – EDN QZMDTL.

4. Закурдаева М.А. Разработка мучного изделия, обладающего функциональными свойствами / Закурдаева М.А. // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2021. С. 54-57.

5. Толокнова А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения / А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 125-130.

УДК 640.43

Эргономика как ключевой фактор: новые тенденции в дизайне профессиональной техники для ресторанов и кафе

А.Д. Чурсина, студент
Научный руководитель: О.С. Анисимова, доцент кафедры
Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Современная ресторанная индустрия переживает этап стремительного развития технологий и дизайна оборудования. Эргономичность, функциональность и эстетический вид профессиональных приборов становятся определяющими факторами успеха заведений общественного питания. Это связано с возрастающими ожиданиями потребителей относительно качества обслуживания и уникальности блюд. Эффективность производства и привлекательная кухня зависят не только от мастерства поваров, но и от продуманного дизайна кухонного оборудования. Органолептические свойства продуктов также играют ключевую роль в восприятии блюда потребителем. Поэтому важно рассмотреть влияние дизайна техники на качество приготовленных блюд и удовлетворение потребностей клиентов.

Ключевые слова: дизайн, профессиональная техника, рестораны, кафе, эргономика, эффективность производства, органолептика, эстетика, потребительские предпочтения.

Сегодня ресторанный бизнес представляет собой конкурентную среду, где каждый аспект бизнеса играет свою роль. Одним из ключевых факторов является выбор профессионального оборудования. Профессиональная техника должна соответствовать современным стандартам функциональности, надежности и удобства эксплуатации. Однако, помимо технических характеристик, важен и внешний облик оборудования, поскольку визуальное восприятие оказывает непосредственное воздействие на сотрудников и гостей заведения.

Цель настоящей статьи заключается в исследовании влияния новых тенденций в дизайне профессиональной техники на производительность труда персонала и привлечение внимания к кухне ресторана. Будут рассмотрены основные направления развития дизайна кухонного оборудования, изучены преимущества современных решений и предложены рекомендации по выбору техники исходя из особенностей конкретного заведения.

Задачи исследования включают:

- Анализ основных направлений развития дизайна профессиональной техники.
- Изучение влияния внешнего вида оборудования на продуктивность работников и привлекательность кухни.
- Оценка роли органолептических свойств продуктов, влияющих на конечный результат приготовления блюд.
- Разработка рекомендаций по оптимизации выбора оборудования.

Для достижения поставленных целей были использованы методы анализа вторичных источников информации, контент-анализ публикаций специализированных изданий, сравнительный метод оценки технических характеристик и эстетического восприятия оборудования.

Методология исследования включала сбор данных о новинках рынка, анализе предпочтений потребителей и специфики требований конкретных заведений. Был проведен мониторинг предложений производителей профессиональной техники, сопоставление функциональных возможностей моделей разных брендов и изучение отзывов пользователей.

Ознакомимся с основными направлениями развития дизайна профессиональной техники.

Эргономичный дизайн. Одним из важнейших аспектов современного подхода к дизайну является повышение уровня комфорта и эффективности рабочих процессов. Использование эргономичных форм позволяет снизить физическую нагрузку на персонал, минимизировать риск травматизма и повысить скорость приготовления пищи. Например, современные модели плит имеют удобные ручки, крупные индикаторы температуры и поверхности, облегчающие очистку.

Экологический тренд. Экологически чистые материалы и энергоэффективные технологии становятся обязательными атрибутами качественного оборудования. Использование нержавеющей стали, легко очищаемых покрытий и энергосберегающих элементов способствует снижению затрат на эксплуатацию и повышению имиджа заведения среди экологически сознательных потребителей.

Интеграция цифровых технологий. Современные приборы оснащаются сенсорными панелями управления, встроенными системами контроля температурных режимов и интерфейсом подключения к другим устройствам. Такие решения позволяют оптимизировать процесс приготовления пищи, снижая вероятность ошибок и повышая точность соблюдения рецептуры.

Эстетика и стиль. Профессиональная техника становится частью интерьера кухни, формируя общий образ заведения. Современные дизайны подчеркивают статус предприятия, создают ощущение эксклюзивности и инновационности. Кухня, оборудованная современной техникой, воспринимается посетителями как символ высокого класса и уважения к качеству.

Органолептическое значение дизайна. Внешний вид кухонного оборудования имеет прямое отношение к органолептическим свойствам продуктов. Красиво организованное пространство создает позитивное настроение у персонала, повышает интерес к работе и мотивирует на создание качественных блюд. Удовлетворенность сотрудников отражается на качестве готовых изделий, которые, в свою очередь, влияют на впечатление потребителя о заведении. Кроме того, правильное освещение рабочей зоны, использование цветовых акцентов и грамотно подобранные формы оборудования способствуют улучшению условий труда, что положительно сказывается на здоровье работников и продолжительности их службы в организации.

Анализ показал, что современные тенденции в дизайне профессиональной техники оказывают значительное влияние на эффективность производства и привлекательность кухни. Выбор оборудования должен учитывать особенности меню заведения, требования персонала и общие стандарты отрасли. Важно помнить, что техническая сторона вопроса неразрывна связана с эстетической составляющей, которая формирует общее впечатление гостя о ресторане или кафе.

Современные производители кухонного оборудования учитывают ряд ключевых принципов при разработке новых моделей техники:

Комфорт и безопасность: Удобство управления оборудованием снижает физическую нагрузку на персонал, уменьшает риск травмирования и повышает уровень удовлетворенности работой.

Эффективность эксплуатации: Оптимизация рабочих процессов позволяет сократить затраты энергии и воды, уменьшить расходы на обслуживание и ремонт.

Удобство обслуживания: Простота очистки и ухода за техникой способствует поддержанию санитарных норм и гигиеничности кухни.

Интеграция технологий: Использование современных цифровых решений улучшает взаимодействие между персоналом и оборудованием, обеспечивая точное управление процессами приготовления пищи.

Некоторые рекомендации владельцам и управляющим предприятиями общественного питания:

- Ориентироваться на новинки рынка и выбирать оборудование с улучшенными характеристиками эргономичности и экологичности.

- Инвестировать средства в обучение персонала правильному обращению с современными приборами.
- Регулярно обновлять техническое оснащение, поддерживая высокий уровень сервиса и удовлетворяя потребности клиентов.

Одним из наиболее заметных направлений развития профессиональных кухонь является внедрение интеллектуальных устройств и систем автоматизации. Это включает:

Интеллектуальные плиты и печи с автоматическим контролем температуры и уровня готовности блюд. Умные холодильники с функцией автоматического поддержания оптимальной температуры хранения продуктов. Роботизированные системы подачи ингредиентов и напитков, повышающие точность дозировки и сокращающие количество отходов. Цифровые панели управления с интуитивно понятным интерфейсом, упрощающим работу даже новичков. Кроме того, активно внедряются экологичные решения, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Например, энергосберегающее оборудование помогает ресторанам экономить электроэнергию и снижать углеродный след своей деятельности.

Таким образом, грамотный подход к выбору и эксплуатации профессиональной техники способен значительно повысить конкурентоспособность заведения. Создание комфортной и эффективной среды на кухне позволит привлечь квалифицированных сотрудников, увеличить объемы продаж и укрепить репутацию бренда.

В ближайшие годы ожидается дальнейшее развитие технологий виртуальной реальности и дополненной реальности в сфере профессионального оснащения заведений общественного питания. Эти технологии позволят сотрудникам получать доступ к подробным инструкциям по работе с оборудованием прямо на месте, улучшат обучение персонала и ускорят адаптацию новых работников. Также ожидается рост популярности биоразлагаемых материалов и экологически чистых покрытий поверхностей приборов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова, А. С. Тенденции в дизайне интерьеров предприятий общественного питания / А. С. Александрова, И. С. Козыренко // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2021. – № 1. – С. 332-337. – EDN KREEKY.
2. Южакова, А. С. Влияние атмосферы и дизайна на восприятие клиентского опыта в предприятиях общественного питания (на примере сети «Chicken House») / А. С. Южакова // Экономика и социум. – 2025. – № 8(135). – С. 820-825. – EDN AEQPOG.
3. Копылова, А. В. Визуальная ассоциация, эмоциональное воздействие и аутентичность в фуд дизайне в современной гастрономии / А. В. Копылова, Д. В. Гурова, А. Д. Мартынович // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024. – Т. 86, № 2(100). – С. 107-112. – DOI 10.20914/2310-1202-2024-2-107-112. – EDN PWHFIC.
4. Сердюков В.А. Проблема продовольственной безопасности на современном этапе / В.А. Сердюков, О.Г. Комкова О.Г. // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Персиановский, 2024. С. 47-51.

УДК 664.654.3

Интенсификация бродильной активности прессованных дрожжей с использованием пектиносодержащих добавок

С.С. Шакирова, канд. вет. наук, доцент
Г.В. Мещерякова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния пектинсодержащих растительных добавок на биотехнологические свойства прессованных хлебопекарных дрожжей в различные сроки хранения. В качестве функциональных компонентов использовали сухой яблочный жмых и свежие яблочные выжимки в количестве 5 % к массе муки. Оценку эффективности добавок проводили по показателям подъемной силы, зимазной и мальтазной активности, а также по изменению физиологического состояния дрожжевых клеток. Установлено, что в процессе хранения дрожжи демонстрируют снижение ферментативной активности и увеличение кислотности, что негативно отражается на интенсивности брожения. Введение пектинсодержащих добавок способствует повышению бродильной активности и стабилизации метаболического статуса клеток. Наиболее выраженный стимулирующий эффект выявлен при использовании свежих яблочных выжимок, обеспечивающих более значительный прирост зимазной и мальтазной активности по сравнению с сухим жмыхом. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения растительных пектиновых добавок для интенсификации процесса брожения и повышения технологической эффективности прессованных дрожжей.

Ключевые слова: прессованные хлебопекарные дрожжи, пектиновые вещества, яблочный жмых, яблочные выжимки, подъемная сила, зимазная активность, мальтазная активность.

Хлеб и хлебобулочные изделия продолжают занимать ключевое место в рационе питания населения, являясь важным источником углеводов, пищевых волокон, белка, витаминов и минеральных компонентов. В современных условиях особое внимание уделяется разработке рецептур и технологий, направленных на повышение пищевой ценности и функциональных свойств продукции, в том числе за счет введения нетрадиционного и биологически активного сырья [2 – 4, 6]. Наряду с совершенствованием рецептурного состава, важным направлением является оптимизация микробиологических процессов, определяющих качество готовых изделий.

Ключевую роль в формировании структуры мякиша, газоудерживающей способности теста и органолептических характеристик хлеба играют прессованные хлебопекарные дрожжи. Их физиологическое состояние и ферментативная активность напрямую влияют на интенсивность брожения и продолжительность технологического цикла. Исследования показывают, что использование нетрадиционного сырья и биологических добавок может оказывать стимулирующее воздействие на бродильную активность дрожжей и способствовать повышению технологической эффективности производства [1, 5]. В частности, установлено, что оптимизация условий активации дрожжей и применение функциональных компонентов позволяют интенсифицировать процессы газообразования и стабилизировать качество полуфабрикатов [5].

В последние годы возрастает интерес к применению растительных добавок в технологии хлебопекарного производства. Показана перспективность использования микроводорослей и других биологически активных компонентов для улучшения пищевой ценности и технологических характеристик хлебобулочных изделий [2, 3]. Вместе с тем растительное сырье может выполнять не только питательную, но и биостимулирующую функцию по отношению к дрожжевым микроорганизмам [7].

Особого внимания заслуживают пектиновые вещества, содержащиеся в побочных продуктах переработки плодово-ягодного сырья. Яблочные выжимки и сухой яблочный жмых являются доступными источниками пектинов, органических кислот и микроэлементов, способных активировать ферментные системы дрожжевых клеток и повышать их устойчивость в процессе хранения. Ранее показана эффективность пектиновых добавок в повышении биотехнологических свойств прессованных дрожжей [8], что подтверждает целесообразность дальнейших исследований в данном направлении.

Таким образом, поиск технологически обоснованных способов активации прессованных хлебопекарных дрожжей с использованием растительных пектинсодержащих добавок является актуальной задачей, направленной на интенсификацию процесса брожения и повышение стабильности качества хлебопекарной продукции. Целью настоящего исследования являлась оценка влияния пектинсодержащих растительных добавок (сухого яблочного жмыха и свежих яблочных выжимок) на подъемную силу, зимазную и мальтазную активность прессованных хлебопекарных дрожжей в различные сроки хранения.

Объектом исследования служили прессованные хлебопекарные дрожжи промышленного производства. Оценку качества проводили по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54731–2011.

Для активации дрожжей использовали:

- сухой яблочный жмых (измельченный и гидратированный при 35 – 38 °С);
- свежие яблочные выжимки.

Растительные добавки вводили в рецептуру в количестве 5 % от массы муки. Перед использованием прессованные дрожжи подвергали предварительной активации: их инкубировали в питательной среде при температуре (30±1) °С в течение 30 мин.

Контрольный вариант готовили по базовой рецептуре, предусматривающей внесение 6,0 г дрожжей на 100 мл воды. В опытных образцах к указанной композиции дополнительно добавляли соответствующий вид растительного сырья.

Оценку подъемной силы осуществляли ускоренным методом, основанным на фиксации времени всплывания тестового шарика. Зимазную и мальтазную активность характеризовали по продолжительности выделения 20 мл диоксида углерода при сбраживании 4–5 %-ных растворов глюкозы и мальтозы соответственно при температуре 30 °С. Количественный учет клеток проводили в камере Горяева при увеличении микроскопа 600×.Исследования проводили на 5, 15, 30 и 40 сутки хранения дрожжей.

В процессе хранения отмечено закономерное ухудшение органолептических характеристик дрожжей: к 30 суткам наблюдалось частичное потемнение и снижение упругости, к 40 суткам — выраженная пастообразность и усиление кислого запаха. Одновременно фиксировалось увеличение титруемой кислотности (в 3 – 7 раз по сравнению с исходным уровнем), что негативно отражалось на бродильной активности.

В контрольных образцах подъемная сила к 40 суткам возрастала до 55 – 58 минут, что превышало верхнюю границу нормативного значения на 5 - 8 минут.

Внесение пектинсодержащих растительных добавок оказало выраженное стимулирующее влияние на комплекс биотехнологических показателей прессованных хлебопекарных дрожжей, что подтверждается изменением подъемной силы, зимазной и мальтазной активности в сравнении с контрольными образцами.

Сокращение времени всплывания шарика теста при использовании свежих яблочных выжимок на 14–18 % в первые 5–15 суток хранения свидетельствует об интенсификации процессов газообразования и повышении скорости сбраживания сахаров. Данный эффект можно объяснить комплексным действием органических кислот, витаминов группы В и минеральных веществ, присутствующих в свежем растительном сырье, которые способствуют активации ферментных систем дрожжевых клеток и оптимизации внутриклеточного метаболизма.

Важно отметить, что даже на 40-е сутки хранения подъемная сила в образцах с

яблочными выжимками сохранялась в пределах нормативных значений, тогда как в контрольных образцах наблюдалось превышение допустимого времени. Это указывает на стабилизирующее действие добавки, способствующее поддержанию функциональной активности дрожжей в условиях возрастных изменений культуры.

При использовании сухого яблочного жмыха положительный эффект был менее выраженным (6 – 11 % на ранних сроках хранения) и имел тенденцию к снижению к 40 суткам. Вероятно, это связано с частичной деградацией биологически активных соединений в процессе сушки и хранения сырья, что ограничивает его стимулирующий потенциал. Таким образом, форма внесения растительного компонента оказывает существенное влияние на выраженность технологического эффекта.

Наиболее значимые изменения выявлены по показателю зимазной активности, отражающему интенсивность спиртового брожения и функциональное состояние ферментного комплекса, катализирующего превращение глюкозы в этанол и углекислый газ.

В образцах с добавлением свежих яблочных выжимок прирост зимазной активности составил 28 – 32 % на 5 – 15 сутки хранения и 20 – 24 % на 30 – 40 сутки по сравнению с контролем. Сохранение высокого уровня активности даже на поздних сроках хранения свидетельствует о пролонгированном стимулирующем действии растительной добавки. Предположительно, подкисление среды и наличие легкоусвояемых нутриентов создают более благоприятные условия для функционирования зимазного комплекса, а также способствуют повышению устойчивости клеточных структур к автолитическим процессам.

При внесении сухого жмыха увеличение зимазной активности было менее выраженным (12 – 20 % на ранних этапах хранения) и снижалось до 4 – 6 % к 40 суткам. Это подтверждает гипотезу о том, что технологическая обработка растительного сырья влияет на биодоступность активных компонентов и, следовательно, на интенсивность метаболической активации дрожжей.

Изменения мальтазной активности носили аналогичный характер, однако были менее выраженными по сравнению с зимазной. Повышение активности ферментов мальтазного комплекса при добавлении свежих яблочных выжимок на 8 – 12 % свидетельствует об улучшении способности дрожжей к гидролизу мальтозы — основного дисахарида тестовой среды. Это имеет принципиальное значение для хлебопекарного производства, поскольку эффективность утилизации мальтозы напрямую определяет полноту сбраживания углеводов муки и формирование газоудерживающей структуры теста.

Введение сухого жмыха обеспечивало прирост мальтазной активности в пределах 4 – 7 %, что подтверждает его умеренное стимулирующее действие. Менее выраженный эффект по сравнению со свежими выжимками может быть обусловлен снижением концентрации растворимых пектиновых фракций и сопутствующих метаболически активных соединений.

Совокупность полученных данных позволяет заключить, что пектинсодержащие растительные добавки оказывают комплексное воздействие на физиологическое состояние дрожжевых клеток, способствуя повышению интенсивности гликолитических процессов, усилению ферментативной активности и стабилизации бродильной способности в процессе хранения. Более высокая эффективность свежих яблочных выжимок по сравнению с сухим жмыхом обусловлена сохранением биологически активных веществ и их большей доступностью для дрожжевых микроорганизмов.

Проведенные исследования показали, что в процессе хранения прессованные хлебопекарные дрожжи характеризуются постепенным снижением биотехнологической активности, что проявляется в увеличении кислотности, уменьшении подъемной силы и снижении зимазной и мальтазной активности. Указанные изменения негативно отражаются на интенсивности брожения и технологической эффективности дрожжей.

Введение пектинсодержащих растительных добавок в количестве 5 % к массе муки оказывает стабилизирующее и стимулирующее влияние на функциональное состояние дрожжевых клеток. Использование сухого яблочного жмыха обеспечивает умеренное повышение показателей (в частности, прирост ферментативной активности в пределах 4 – 7 %), однако наиболее выраженный эффект достигается при применении свежих яблочных выжимок. Их действие проявляется в более существенном увеличении подъемной силы и активности ферментных комплексов, что обусловлено сохранением органических кислот, витаминов и биодоступных микроэлементов, формирующих благоприятную метаболическую среду. Пектиновые вещества, входящие в состав добавок, вероятно, выполняют роль дополнительного субстрата и структурного стабилизатора клеточных мембран, повышая устойчивость микроорганизмов к стрессовым факторам хранения.

Таким образом, применение свежих пектинсодержащих растительных добавок следует рассматривать как технологически обоснованный прием активации прессованных хлебопекарных дрожжей и интенсификации процесса брожения, особенно при использовании сырья с увеличенным сроком хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние нетрадиционного сырья на бродильную активность хлебопекарных сушеных дрожжей / О. Л. Ладнова, С. Я. Корячкина, Н. А. Зайцев, В. В. Боровикова // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Орел, 25 марта – 05 2024 года. – Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2024. – С. 94-99. – EDN OXKLNF.
2. Гуменюк, О. А. Разработка рецептуры ячменного хлеба с добавлением микроводоросли спирулина / О. А. Гуменюк, Ю. С. Захарова // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию со дня образования общероссийской общественной организации "Российская инженерная академия", Краснодар, 13 мая 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – С. 406-412. – EDN ABORJI.
3. Гуменюк, О. А. Перспективы использования спирулины в производстве хлебобулочных изделий из цельнозерновой муки / О. А. Гуменюк, С. А. Лихвадская, Ю. С. Захарова // Основные тенденции развития АПК в современной России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 25 декабря 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 197-201. – EDN DNLKON.
4. Коновалов, С. А. Исследование и разработка технологии производства хлебобулочных изделий для функционального питания / С. А. Коновалов, Е. А. Аманжолов // Каталог выпускных квалификационных работ агротехнологического факультета ФГБОУ ВО Омский ГАУ : Сборник статей. – Омск : Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 351-354. – EDN VZCDLN.
5. Куликова, Н. Е. Применение биологических добавок и оптимизация условий активации хлебопекарных дрожжей / Н. Е. Куликова, А. Г. Чернобровина, Н. Н. Роева // Промышленность и сельское хозяйство. – 2024. – № 7(72). – С. 14-21. – EDN XEXRLO.
6. Мещерякова, Г. В. Разработка рецептуры пшеничного хлеба с высоким содержанием белка / Г. В. Мещерякова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 577-580. – EDN ALKSXW.
7. Шакирова, С. С. Опыт применения растительных добавок с целью улучшения качества хлебопекарных прессованных дрожжей / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Актуальные вопросы развития АПК : сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора М. П. Дормидонтова, Екатеринбург, 22–23 декабря 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 202-204. – EDN YRXHFB.
8. Шакирова, С. С. Оценка влияния пектиновых веществ на повышение биотехнологических свойств прессованных хлебопекарных дрожжей / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 238-243. – EDN JPKUQX.

УДК 664.8.03/664

Современные инновации в области развития протирочных машин пищевой промышленности

Л. А. Штриккер, ассистент
А.В. Гриценко, д-р тех. наук, профессор
А. А. Лукин, канд. тех. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные современные тенденции в развитии протирочных машин, охватывающих автоматизацию, оптимизацию энергопотребления, улучшение дизайна, повышение эффективности извлечения мякоти и разработку специализированного оборудования для переработки специфических видов сырья, а также многие другие перспективные направления развития модернизации протирочного оборудования.

Ключевые слова: протирочная машина, пищевая промышленность, инновации, тенденции, развитие, оптимизация, автоматизация, сенсорные технологии, машинное обучение, искусственный интеллект, повышение эффективности, специализированное протирочное оборудование, модернизация.

Протирочные машины играют одну из ключевых ролей в процессе переработки продукции растениеводства для производства пюре, соков, нектаров, паст, икры и прочих пищевых продуктов с однородной консистенцией [1]. Их применяют и в переработке продукции животноводства, например, для производства паштетов зачастую мясное сырье подвергают протиранию через мелкое сито протирочной машины, однако если продукт будет детским, то есть пропускают дополнительно через финишер во избежание комочков. В условиях растущих требований к качеству продукции, эффективности производства и устойчивому развитию, производители оборудования непрерывно совершенствуют протирочные машины, внедряя инновационные технологии различные разработки [2].

Одним из самых главных направлений развития протирочных машин и не только является автоматизация процессов. Она значительно повышает производительность, снижает трудозатраты, снижает уровень травматизма на рабочем месте, обеспечивает стабильное качество готовой продукции и улучшает условия труда. Помимо популярных роботов – манипуляторов, классических датчиков для контроля технологических и технических параметров машины, встроенных систем мойки, программируемых логических контролеров, SCADA – системы, все чаще внедряется интеграция с системами управления производством.

Двигатели с высоким КПД и частотным регулированием позволяют точно регулировать вращение ротора и снижать потребление энергии при частичной загрузке. Зачастую проводится модернизация протирочных машин в плане улучшения геометрии ротора, ситовых барабанов и других компонентов, позволяющих снизить сопротивление и уменьшить нагрузку в процессе протирания, а значит снизить потребление электроэнергии. Теплоизоляция нагреваемых частей протирочной машины снижает теплопотери и уменьшает потребление энергии на поддержании температуры, также можно использовать метод рекуперации тепла. Системы интеллектуального управления энергопотреблением помогают контролировать и регулировать энергопотребление в зависимости от загрузки и режима работы машины.

Принципы гигиенического дизайна направлены на предотвращение загрязнения продукции, облегчение очистки и дезинфекции, а также на минимизацию риска размножения микроорганизмов. Современные протирочные машины разрабатываются с учетом следующих требований: преимущественно нержавеющая сталь или пищевые

пластики, конструкция без острых углов для облегчения чистки, полированные поверхности уменьшают адгезию продукта и также облегчают очистку, легкость и простота разборки/сборки, встроенная система CIP – мойки, применение гигиеничных уплотнителей для предотвращения протечек и загрязнения протертого продукта.

Эффективность извлечения мякоти из плодовоовощного или фруктово-ягодного сырья является ключевым показателем, влияющим на выход готовой продукции и экономическую эффективность процесса [3]. Производители протирочных машин постоянно работают над улучшением конструкции и конкретных конструктивных параметров для достижения максимального количества мякоти из сырья при минимальном содержании отходов. Зачастую применяют различные типы роторов дисковые, молотковые, шнековые) и ситовые барабаны с разными диаметрами ячеек, что позволяется адаптировать машину к различным видам сырья и требованиям качеству продуктов. Регулировка оптимальной скорости вращения позволяет эффективно отделять мякоть от твердых частиц в перерабатываемом сырье. При использовании двух-многоступенчатых систем можно более эффективно извлекать мякоть и минимизировать потери. Применение тщательной подготовки сырья, например, при измельчении, ферментативной или тепловой обработке улучшает отделение мякоти в процессе протирания. Также стоит учитывать момент безотходных технологий, что крайне важно в современных реалиях для настоящей экологической обстановке. Отходы после протирания могут быть повторено переработаны для извлечения остаточной мякоти или других полезных компонентов в составе новых готовых продуктов.

В последние годы наблюдается тенденция к разработке специализированных протирочных машин, предназначенных для переработки определённых видов плодов, овощей, фруктов, ягод, мясного сырья и молочных продуктов (в основном творог). Это позволяет учитывать особенности сырья и обеспечить оптимальные результаты с точки зрения качества продукта, выхода и экономической эффективности. Специальные конструкции роторов и ситчатых барабанов адаптированы эффективного извлечения мякоти и удаления мелких семян томатов и тонкой их кожицы. Для косточковых плодов, таких как сливы, абрикосы, вишня, персики оборудование оснащено функцией удаления косточек перед процессом протирания [4]. Так достигается меньший износ барабанов в сравнении со старыми конструкциями где переработка происходила целого сырья. Для ягод стали применять машины с бережным извлечением мякоти для сохранения цвета и аромата сырья [5]. Для цитрусовых внедрили функцию извлечения мякоти из цитрусовых с минимальным содержанием горечи. Для тропических фруктов таких как манго, папайя, авокадо протирочные машины адаптированы к особенностям структуры и консистенции данных фруктов.

Развитие сенсорных технологий и искусственного интеллекта открывает новое возможности для автоматизации и оптимизации процесса протирания. Сенсоры могут использоваться для определения спелости плодов, содержания сахара, уровня pH, вязкости пюре и других параметров в режиме реального времени [6]. Это можно применять для автоматической регулировки параметров протирания для достижения оптимального качества продукции. Например, если сырье твердое, то можно автоматически снизить частоту вращения рабочих органов либо увеличить размер ячеек ситового барабана. Сенсоры могут применяться также для мониторинга состояния оборудования, например, контролировать уровень вибрации и шума или температуру подшипников [7]. Применение алгоритмов машинного обучения для оптимизации параметров протирания в режиме реального времени для достижения максимального выхода пюре и требуемого качества продукции. Данные алгоритмы обучаются на больших объемах данных о процессе протирания и технических параметрах протирочной машины. Алгоритмы машинного обучения могут быть обучены на данных о состоянии оборудования для прогнозирования поломок и организации предупредительного облуживания, что позволяет избежать дорогостоящих поломок и простоев. Системы

машинного зрения могут использоваться для автоматической идентификации и сортировки сырья по различным физико-химическим признакам. Это позволят оптимизировать процесс протирания для каждого типа сырья и улучшить качество продукции.

Ультразвук рассматривается как перспективный метод для улучшения процесса извлечения мякоти из плодового и овощного сырья и повышения эффективности протирания. Обработка ультразвуком может разрушить клеточные стенки сырья, тем самым облегчая отделение мякоти и повышая выход протертой массы. Ультразвуковая обработка может снизить вязкость пюре, что облегчит и дальнейшую обработку, а также передвижение протертого сырья по трубопроводам. УЗ уничтожает микроорганизмы и ферменты, увеличивая срок хранения пюре. В отличие от традиционных методов тепловой обработки, ультразвуковая обработка не приводит к разрушению витаминов и других полезных веществ, содержащихся в перерабатываемом сырье [8].

Современные производители протирочных машины предлагают модульные и масштабные системы, которые адаптированы к потребности различных предприятия. Модульная конструкция позволяет добавлять или удалять отдельные модули в зависимости от требуемой производительности и функциональности. Модульность позволяет легко модернизировать оборудование по запросам производства и снижает затраты на проектирование, производство и монтаж оборудования.

При проектировании протирочных машин используются новейшие материалы, которые обладают улучшенными свойствами, такими как высокая прочность, коррозионная стойкость, низкий коэффициент трения и гигиеничность. Композитные материалы могут использоваться для производства корпусов машин и других компонентов, что позволяет снизить вес оборудования и влияние на протираемый продукт, а также повысить его прочность. Покрытия с низким коэффициентом трения могут применяться для обработки поверхностей рабочих органов, что позволяет снизить энергопотребление и улучшить отделение мякоти. Антимикробные материалы применяются для изготовления узлов и комплектующих, контактирующих с пищевыми продуктами, что позволяет предотвратить размножение микроорганизмов.

В индустрии пищевого оборудования все больше внимания уделяется вопросам развития и циркуляционной экономики. Это отражается в разработке современного универсального модульного оборудования, в том числе и протирочных машин. Применение безотходной технологии с минимальным выходом отходов после процесса протирания повышает эффективность всего производства. Снижение потребления воды путем оптимизации мойки и очистки оборудования и применение возобновляемых источников энергии снижает затраты и негативное воздействие на экологическое состояние окружающей среды. Благодаря использованию высококачественных материалов и компонентов, многие конструкции протирочных машин имеют более длительный срок службы.

В качестве вспомогательных направление для развития протирочных машин можно выделить разработку компактных и мобильных установок, создание интуитивно понятных и удобных интерфейсов, интеграция с облачными сервисами для удаленного мониторинга, диагностики и управления оборудования, обеспечение сохранение качества и безопасности органического сырья.

Современные протирочные машины – это высокотехнологичное оборудование, которое непрерывно совершенствуется в соответствии с требованиями рынка и с учетом акцентов на автоматизацию, дизайн, энергоэффективность и других показателей, способствующих повышению эффективности извлечения мякоти и разработку специализированных решений. Внедрение инновационных технологий позволяет производителям пищевой продукции повысить производительность, снизить затраты, улучшать качество продукции и обеспечить устойчивое развитие. В перспективе еще большее развитие этих тенденций с появлением новых технологий и решений, которые

сделают процесс протирания еще более эффективным и инновационным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент на полезную модель № 179697 U1 Российская Федерация, МПК A23N 15/00. Протирочная машина : № 2018105205 : заявл. 12.02.2018 : опубл. 22.05.2018 / А. В. Богданов, С. В. Ганенко, С. Ю. Попова, Л. А. Штриккер ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Южно-Уральский государственный университет", ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – EDN NDPLYQ
2. Богданов, А. В. Анализ протирочных машин по качеству готового продукта, производительности и травмобезопасности / А. В. Богданов, С. Ю. Попова, Л. А. Штриккер // Актуальные вопросы агроинженерных наук в сфере технического сервиса машин, оборудования и безопасности жизнедеятельности: теория и практика : Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 25–28 февраля 2020 года / Под редакцией С.А. Гриценко. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 42-48. – EDN CNILHA.
3. Показатели эффективности протирочных машин / А. В. Богданов, А. В. Гриценко, Н. Ю. Сунарсина [и др.] // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартьянова А.П., Казань, 27–28 октября 2022 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 210-217. – EDN BXJQOP
4. Бебешко, Т. В. Анализ конструкций гребнеотделителя для ягод / Т. В. Бебешко, А. А. Мезенов // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 5-9. – EDN UITAOC
5. Диденко, А. А. Анализ устройств для захвата плодов овощных культур / А. А. Диденко, Г. Д. Проскуряков // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 885-889. – EDN NNQSPZ
6. Применения робототехники и искуственного интеллекта в пищевой и перерабатывающей промышленности / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, И. Х. Гималтдинов // Современная агроинженерная наука и практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 254-261. – EDN UILLSA
7. Штриккер, Л. А. Снижение уровней шума и вибрации при производстве овощных и фруктовых соков / Л. А. Штриккер // Сервис технических систем - основа безопасного функционирования машин и оборудования предприятий АПК : материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, посвященной 110-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора Ионы Ефремовича Ульмана, Челябинск, 15–17 февраля 2018 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С. 351-355. – EDN XMNIEP
8. Штриккер, Л. А. Влияние протирочной машины на содержание витамина с в протертом продукте / Л. А. Штриккер // Известия Дагестанского ГАУ. – 2024. – № 1(21). – С. 297-302. – DOI 10.52671/26867591_2024_1_297. – EDN CSAVNS

УДК 664.6/542.425

Современный подход в производстве хлебобулочных изделий

Л. А. Штриккер, ассистент
А.В. Гриценко, д-р тех. наук, профессор
А. А. Лукин, канд. тех. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Хлебобулочные, кондитерские изделия играют важную роль в питании населения. В статье рассматривается способ варки теста перед основной термообработкой. Представлены преимущества такого метода и его технология.

Ключевые слова: тесто, варка, термообработка, выпечка, вкус, текстура, брецели, баранки, форма выпечки, усвояемость, продукты питания, пищевое производство,

хлебобулочные изделия, крахмал.

В современном мире хлебопекарного производства существует технологии, которые кажутся необычными, одна из таких технологий – кратковременная варка сырого теста перед выпечкой. Это позволяется добиться уникальных текстур и вкусов, отсутствующих при классических технологиях выпечки. Эта техника популярна в азиатской кухне, но ее преимущества приобретают широкое распространение и в местных производствах.

Процесс варки теста способствует частичному приготовлению теста в кипящей воде или на пару перед непосредственной выпечкой в духовке. Варка позволяет изменить структуру теста, сделать его более мягким, упругим и податливым, а также повлиять на конечный вкус готового изделия. Существует ряд преимуществ, преследующий определённые цели:

1. Улучшение текстуры. Варка позволяет клейстеризовать крахмал, а именно крахмальные гранулы абсорбируют воду и набухают, образуя гелеобразную структуру. Этот процесс придает мягкость и эластичность.
2. Контроль над формой: Предварительная варка помогает тесту «зафиксировать» форму, это важно для изделий, которые должны сохранять форму - баранки, брецели. Варка создает тонкую корочку на поверхности теста, которая препятствует растеканию и деформации в духовке.
3. Уникальный вкус. Варка теста может изменить вкус готового изделия. Перед выпечкой брецели погружают в щелочной раствор (гидроксид натрия-каустическая сода) с целью придания солоноватого вкуса и темно-коричневого цвета. Такой способ распространен в Южной Германии, Австрии, Швейцарии.
4. Уменьшение времени выпечки. Варка сокращает время для термической обработки в духовом шкафу, поскольку часть процесса приготовления уже выполнена [1]. Это удобно при изготовлении плотных и объемных изделий.
5. Увеличение срока годности. Варка дезактивирует ферменты или микроорганизмы, которые могут привести к его порче.
6. Улучшение усвояемости. Клейстеризовнный крахмал легче усваивается организмом, что делает продукт более усвояемым для людей с проблемным пищеварением [2].

Брецели являются классический пример изделия, которое обязательно проходит этап варки перед выпечкой. Тесто выдерживается в щелочном растворе (гидроксид натрия), это придает характерный вкус готовому продукту, цвет и хрустящую корочку. Баранки и бублики относятся к традиционной выпечке славянских народов, которые также варят перед выпечкой. Варка придает им более плотную, жевательную текстуру и глянцевый вид. Баоцзы – китайские паровые булочки с начинкой. Тесто готовится на пару без выпечки, что придает им мягкость и воздушность [3]. Димсамы, некоторые их виды такие как пельмени с креветками готовятся только на пару. Тонкое полупрозрачное тесто становится эластичным и позволяет полностью раскрыть вкус начинки. Японские паровые булочки, похожие на баоцзы, также готовятся на пару и имеют мягкую нежную воздушную текстуру готового изделия. И самый популярный японский десерт – моти, который делают из рисовой муки [4]. Рисовое тесто подвергается длительному процессу варки на пару или в воде, а затем тщательно вымешивается до достижения характерной липкой и тягучей консистенции [5]. На рисунке 1 представлена подробная схема производства изделий с применением метода варки теста перед выпечкой.

Рисунок 1 – Технологический процесс варки теста

Для вареного теста лучше всего подходит мука с высоким содержанием белка, так как она обеспечивает лучшую текстуру и эластичность. Необходимо следить за временем варки, так как переваренное тесто теряет форму и станет слишком мягким. При работе с щелочным раствором необходимо соблюдать меры предосторожности во избежание попадания щелочи на кожу и глаза. Варка теста перед выпечкой позволяет изменить текстуру, вкус и форму готового изделия. От солоноватых брецелей до паровых булочек, варка теста открывает новые возможности в мире кулинарного искусства пищевой индустрии [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воздействие термической обработки на пищевые системы / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 5-13. – EDN DIJPZO
2. Штриккер, Л. А. Воздействие крахмала на организм человека / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин // Актуальные вопросы в области агроинженерии: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 02–06 декабря 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 226-230. – EDN JPKFBE
3. Макарова, Д. Д. Изучение влияния режимов приготовления на показатели качества хлебобулочных

изделий / Д. Д. Макарова, Л. Ю. Зубова, А. В. Борисова // Современная наука и инновации. – 2022. – № 4(40). – С. 84-92. – DOI 10.37493/2307-910X.2022.4.8. – EDN BFQPHW
4. Национальные пироги. Моти // Хлебопродукты. – 2023. – № 4. – С. 64. – EDN TZUVZX
5. Башурова, Д. Е. Разработка рецептуры и технологии производства десерта моти на основе рисовой муки, обладающего антистрессовой направленностью / Д. Е. Башурова // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева, посвященной 90-летию профессора Р.З. Магарила : Материалы конференции, Тюмень, 25–27 ноября 2021 года / Отв. редактор А.Н. Халин. Том 1. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – С. 311-315. – EDN DYAOGU
6. Использование побочных продуктов пищевой промышленности для повышения качества и питательной ценности хлебобулочных изделий / А. А. Лукин, Л. А. Штриккер, Р. И. Иманова, Ю. Р. Хамидуллина // Актуальные вопросы в области агроинженерии: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 02–06 декабря 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 182-186. – EDN GUKPXO.

УДК 664/637.027/637.5

Тенденции модернизации оборудования для переработки мясного сырья

Л. А. Штриккер, ассистент
А.В. Гриценко, д-р тех. наук, профессор
А. А. Лукин, канд. тех. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые тенденции модернизации мясоперерабатывающего оборудования. Анализируются современные технологические решения, направленные на повышение эффективности производства, улучшение качества продукции, снижение затрат и соответствие требованиям безопасности и гигиены, также безопасности и повышенного уровня эргономики операторов машин. Рассматривается цифровизация производства и интеграция оборудования в системы управления предприятием для оптимизации производственных процессов и повышения конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: модернизация, тенденции, автоматизация, цифровизация, интеграция в системы управления, мясное сырье, мясо, пищевая промышленность, энергоэффективность, качество продукции.

Современная мясоперерабатывающая отрасль сталкивается с вызовами, требующие быстрых и эффективных решений, и одним из ключевых является обновление технического оснащения цехов. Использование более современной техники позволяет существенно повысить эффективность работы предприятия. Новые машины и линии часто отличаются более высокой производительностью, требуя меньше количества ручного труда и сокращая время на проведение операций [1, 2]. Это приводит к увеличению объёмов выпускаемой продукции при тех же, а иногда и меньших затратах.

Тенденции модернизации оборудования мясоперерабатывающей промышленности в настоящее время направлены на повышение эффективности, безопасность, повышения качеств продукции и снижения воздействия работы предприятия на окружающую среду. К основным направлениям модернизации можно отнести:

Таблица 1

Основные тенденции модернизации оборудования мясного сырья

Направление модернизации	Тенденции	Преимущества	Пример
Автоматизация и роботизация	Внедрение автоматизированных и роботизированных систем на всех этапах производства готового продукта - от приемки и сортировки сырья до упаковки и отгрузки готовой продукции на склады и в торговые сети магазинов	Повышение производительности и сокращение трудозатрат; Улучшение точности и повторяемости операций; Снижение риска ошибок и травматизма; Обеспечение стабильного качества продукции	Роботы укладчики, автоматические обвалочные линии (очень востребованы так как снижают уровень травматизма на предприятии), роботизированные системы нарезки и порционирования продуктов
Цифровизация	Интеграция сенсоров, датчиков и систем управления на основе IoT для мониторинга и контроля всех параметров технологических процессов режиме реального времени [3]	Повышение энергоэффективности оборудования; Оптимизации режимов работы оборудования; Прогнозирование сбоев и проведение профилактического обслуживания; Сбор и анализ данных для уличения технологических процессов	Системы мониторинга температуры и влажности в камерах или складах хранения как сырья, так и готовой продукции, системы контроля производительности оборудования, системы управления качеством на основе данных.
Энергосберегающие технологии	Использование оборудования с повышенной энергоэффективностью и внедрение технологий рекуперации тепла и холода	Снижение затрат на электроэнергию и другие энергоресурсы; Уменьшение выбросов парниковых газов; Повышение экологической безопасности производства	Высокоэффективные компрессоры для холодильных установок, системы утилизации тепла от холодильного оборудования, тепловые насосы
Современные методы обработки и консервирования	Внедрение щадящих методов обработки, позволяющих сохранить полезные свойства мяса увеличить срок годности продукции без использования консервантов	Улучшение качества и пищевой ценности продукции; Увеличение срока годности без использования химических консервантов; Сокращение потерь при хранении и транспортировке	Обработка высоким давление, импульсное электрическое поле, ультразвуковая обработка, вакуумная упаковка, упаковка в модифицированной газовой среде
Повышение гигиеничности оборудования	Разработка и использование оборудовании, которое легко очищается и дезинфицируется, предотвращая	Снижение риска бактериального загрязнения продукции; Повышение уровня пищевой	Оборудование из нержавеющей стали с гладкими поверхностями, системы автоматической

	размножение микроорганизмов и обеспечивая пищевую безопасность	безопасности; Сокращение времени и затрат на санитарную обработку оборудования	мойки и дезинфекции, бесконтактные системы управления
Модульность и гибкость	Использование модульного оборудования, которое можно легко адаптировать к различных видам сырья и объёмам производства, а также быстро перенастраивать для выпуска новых видов продукции	Повышение гибкости производства, а также быстро перенастраивать для выпуска новых видов продукции; Снижение затрат на переналадку оборудования; Возможность быстрого масштабирования производства	Использование одной и той же протирочной машины со сменными барабанными ситами которые способны перерабатывать разные виды продуктов с различной консистенцией
Улучшение условий труда	Разработка и использование оборудования, которое снижает физическую нагрузку на работников, уменьшает шум и вибрацию, а также обеспечивает безопасные условия труда [4]	Снижение риска профессиональных заболеваний и травм; Повышение производительности труда и улучшение мотивации работников; Создание комфортных и безопасных условий труда	Разработка оборудования учитывающего факторы влияющие на здоровье операторов данных машин
Устойчивое развитие и снижение воздействия на окружающую среду	Разработка и использование оборудования, которое сокращает потребление воды и других ресурсов, уменьшает количество отходов и выбросов окружающую среду [5]	Снижение негативного воздействия на окружающую среду; Повышение имиджа компании и привлечение потребителе, заботящихся об экологии; Соответствие требованиям законодательства в области охраны окружающей среды	Системы очистки и повторного использования воды, оборудование для переработки отходов, использование экологически чистых хладагентов [6]

Перечисленные тенденции в таблице 1 отражают стремление предприятий мясной промышленности к повышению эффективности, безопасности и экологичности производства, а также к улучшению качества и конкурентоспособности производимой продукции. Инвестиции в модернизацию оборудования являются важным фактором успеха в современной мясной промышленности. Экономическая выгода от модернизации складывается из множества факторов и позволяет комплексно снизить себестоимость продукции и повысить прибыльность предприятия.

Современное мясное оборудование обеспечивает более точную и стабильную обработку мяса, что положительно сказывается на качестве и внешнем виде продукции [7]. Благодаря современным технологиям можно контролировать температуру при обработке, тем самым улучшая безопасность увеличивая срок хранения продукции [8]. Новое оборудование разрабатывается с учетом требований безопасности и гигиены, это

особенно важно в условиях растущего внимания к вопросам безопасности пищевых продуктов [9, 10].

Модернизация оборудования открывает новые возможность для расширения ассортимента выпускаемой продукции. С помощью современных машин можно производить такие виды мясной продукции, которые ранее не были возможны или слишком затратные. Это способствует предприятию в адаптации к потребностям рынка и предполагает новые продукты потребителям, тем самым расширяя категории потребителей.

Модернизация существующего мясного оборудования делает рабочее место более привлекательным для персонала. Работа за современной техникой требует более высокой квалификации, но при этом обеспечивает более безопасные и комфортные условия труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возможности модернизации мясоперерабатывающего оборудования / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 39-46. – EDN CIWFIC.
2. Изучение современного рынка шприц-машин / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, И. Х. Гималтдинов // Современная агроинженерная наука и практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 374-381. – EDN NUSQUD
3. Применения робототехники и искуственного интеллекта в пищевой и перерабатывающей промышленности / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, И. Х. Гималтдинов // Современная агроинженерная наука и практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 254-261. – EDN UILLSA
4. Богданов, А. В. Оценка улучшения условий труда оператора протирочной машины / А. В. Богданов, Л. А. Штриккер // Актуальные вопросы агроинженерных наук в сфере технического сервиса машин, технологического оборудования и безопасности жизнедеятельности : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 24–26 февраля 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 164-168. – EDN DHCZAM
5. Экологические составляющие пищевых производств / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 31-38. – EDN BLFXPD.
6. Кононова, Т. Р. Анализ измельчителя пищевых отходов / Т. Р. Кононова, А. А. Мезенов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 563-567. – EDN WFFKKX
7. Евсюкова, К. В. Анализ неисправности универсальной термокамеры KERRES SMOKE-AIR / К. В. Евсюкова, А. А. Мезенов // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования : Материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры Надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 15 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 20-22. – EDN GBIXJL
8. Воздействие термической обработки на пищевые системы / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 5-13. – EDN DIJPZO
9. Евсюкова, К. В. Анализ конструкций воздушного фильтра для термокамер / К. В. Евсюкова, А. А. Мезенов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 550-553. – EDN WPVWFF.
10. Мезенов, А. А. Классификация современных шприцов, достоинства и недостатки / А. А. Мезенов, Е. Д. Капустина // Научно-техническое творчество по процессам и оборудованию пищевых производств :

Сборник тезисов докладов II Всероссийской (с международным участием) научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых ученых и студентов, посвященной 300-летней годовщине Российской академии наук, Донецк, 17–18 октября 2024 года. – Донецк: ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024. – С. 97-99. – EDN DRJZXP

Биологическая и пищевая безопасность

УДК 351.713.7:339.543(470)

Совершенствование взаимодействия таможенных органов и Россельхознадзора как ключевой фактор обеспечения биологической и пищевой безопасности Российской Федерации

Д.Н. Афонин, д-р мед. наук, доцент
Российская таможенная академия (Санкт-Петербургский филиал)

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема обеспечения биологической и пищевой безопасности Российской Федерации. В работе выявлены системные проблемы, связанные с дублированием функций, недостаточным информационным обменом и отсутствием единой методологии контроля. Предложены комплексные меры по интеграции контрольных функций, внедрению сквозной цифровой прослеживаемости и гармонизации нормативной базы.

Ключевые слова: биологическая безопасность, пищевая безопасность, таможенные органы, Россельхознадзор, межведомственное взаимодействие, прослеживаемость, фитосанитарный контроль, ветеринарный контроль.

Обеспечение биологической и пищевой безопасности является неотъемлемой частью национальной безопасности государства, непосредственно влияющей на здоровье населения, экологическое благополучие и экономическую стабильность. В условиях глобализации торговли и возрастающих рисков трансграничного распространения опасных заболеваний, фальсифицированной и некачественной продукции роль пограничного контроля становится критически важной.

Ключевыми субъектами в этой сфере выступают таможенные органы, осуществляющие контроль за перемещением товаров через границу Евразийского экономического союза (ЕАЭС), и Россельхознадзор, ответственный за ветеринарный, фитосанитарный контроль и контроль безопасности сырья и пищевой продукции. Тем не менее, действующая модель их взаимодействия демонстрирует существенные недостатки, что подтверждается значительным объемом выявляемых нарушений, что указывает на сохраняющиеся высокие риски на потребительском рынке. Таким образом, совершенствование межведомственного взаимодействия на границе и внутри страны является не технической, а стратегической задачей, требующей комплексного научного и практического подхода [1].

Правовую основу деятельности рассматриваемых ведомств составляют технические регламенты Таможенного союза/ЕАЭС, Федеральные законы № 247-ФЗ от 31.07.2020 «Об обязательных требованиях» и № 248-ФЗ от 31.07.2020 «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», а также профильные законы в сфере ветеринарии, карантина растений и таможенного регулирования. При этом в пунктах пропуска, расположенных на территории свободного порта Владивосток и в Арктической зоне Российской Федерации, и в иных пунктах пропуска, определенных Правительством Российской Федерации таможенные органы осуществляют ветеринарный и фитосанитарный контроль в полном объеме, а в иных специализированных пунктах пропуска – в части проведения проверки документов [2].

Однако разграничение полномочий, установленное законодательством, создает

условия для дублирования проверок, с одной стороны, и для уклонения от контроля – с другой. Между ведомствами практически нет информационного взаимодействия, а результаты проверок не обобщаются и не формируют единой картины риска [3].

Отдельной проблемой является обеспечение биологической безопасности в части предотвращения заноса и распространения карантинных объектов, опасных болезней животных и растений, а также контроля за оборотом объектов дикой фауны и флоры. Таможенные органы в этом процессе выполняют критически важную функцию первого барьера, однако их эффективность напрямую зависит от качества методического руководства и оперативного обмена данными с Россельхознадзором [4]. Кроме того, незаконное перемещение диких животных относится к высоколатентным преступлениям, а существующая система контроля не охватывает многие сотни видов.

Государственная политика в области химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу [5] прямо указывает на такие угрозы, как завоз редких или ранее не встречавшихся инфекций, возникновение эпидемий и эпизоотий, а также риски, связанные с противоправным использованием биотехнологий двойного назначения. Противодействие этим вызовам требует не просто координации, а глубокой интеграции потенциалов таможенных и надзорных органов.

Для преодоления выявленных системных проблем необходимо реализовать комплекс мер, направленных на создание единого контрольного пространства.

Краеугольным камнем модернизации должно стать создание и внедрение межведомственной государственной информационной системы прослеживаемости пищевой продукции и подконтрольных товаров. Система должна быть построена на принципах сквозной цифровой прослеживаемости («от поля до прилавка») и интегрировать данные из существующих систем («Меркурий», «Аргус», «Честный ЗНАК», ЕАИС ФТС России), что позволит в режиме реального времени отслеживать происхождение сырья, перемещение партий продукции, результаты лабораторных исследований и выданные разрешительные документы [6].

Все участники ВЭД и контролирующие органы должны иметь доступ к единому окну для получения и предоставления информации. Цифровая платформа станет инструментом для реализации риск-ориентированного подхода, позволяя автоматически выявлять аномалии, формировать профили риска для конкретных поставщиков и товаров, а также адресно направлять ресурсы на проверку. Внедрение таких технологий, как блокчейн для ключевых этапов сертификации и обмена результатами лабораторных испытаний, может существенно повысить доверие к системе и снизить риски мошенничества.

Необходимо разработать и внедрить единые методические рекомендации по отбору проб, проведению экспресс-анализа и документарной проверке для таможенных инспекторов и специалистов Россельхознадзора в пунктах пропуска. Целесообразно создать совместные мобильные группы или центры компетенций на базе крупных таможенно-логистических комплексов, где будет сосредоточено необходимое лабораторное оборудование и квалифицированные кадры обоих ведомств. Это сократит время проведения процедур и повысит их качество.

Особое внимание следует уделить контролю за продукцией, подпадающей под действие Конвенции СИТЕС, а также за грузами, представляющими повышенный биологический риск. Для этого требуется совместная разработка и регулярное обновление перечней целевых профилей риска, учитывающих эпизоотическую обстановку в мире и данные о новых видах фальсификаций. Реализация принципа «одного окна» на границе, при котором участник ВЭД взаимодействует с единым представителем контрольных служб, способна значительно упростить и ускорить процедуры для добросовестных импортеров.

Требуется законодательное закрепление модели расширенного взаимодействия, вплоть до рассмотрения возможности создания единого координирующего органа или

передачи полномочий по контролю всей пищевой продукции одному ведомству, как это неоднократно предлагалось экспертами и обсуждалось на правительственном уровне. До принятия таких решений необходимо утвердить детальные регламенты межведомственного взаимодействия, устанавливающие четкие сроки, форматы и ответственность за обмен информацией.

Кроме того, следует унифицировать и актуализировать нормативы безопасности, приведя их в соответствие с актуальными версиями государственных стандартов, таких как ГОСТ по допустимым уровням загрязняющих веществ (GB2762-2022) и по микробиологическим исследованиям (GB4789.1-2016). Важным шагом является синхронизация российских требований с нормами ЕАЭС для устранения противоречий, которые могут использоваться для легализации небезопасной продукции.

Совершенствование взаимодействия таможенных органов и Россельхознадзора является стратегической задачей, от решения которой напрямую зависит уровень биологической и пищевой безопасности страны. Предложенный комплекс мер, включающий цифровизацию контроля, унификацию процедур и гармонизацию законодательства, направлен на ликвидацию существующих разрывов и создание целостной, прозрачной и эффективной системы.

Ожидается, что реализация данных предложений приведет к следующим ключевым результатам:

1. Сокращение времени проведения контроля в пограничных пунктах пропуска и снижение административной нагрузки на добросовестных участников ВЭД за счет внедрения риск-ориентированного подхода и единого информационного окна.

2. Повышение выявляемости опасной и фальсифицированной продукции на более ранних этапах ее оборота, что позволит минимизировать экономический ущерб и риски для здоровья граждан.

3. Формирование целостной картины биологических и эпидемиологических рисков, что усилит способность системы к прогнозированию и предотвращению кризисных ситуаций, таких как занос особо опасных болезней.

4. Создание надежного механизма исполнения международных обязательств России в рамках СИТЕС, ВТО и ЕАЭС в сфере безопасности продукции.

Таким образом, инвестиции в интеграцию ведомств являются инвестициями в здоровье нации, устойчивость агропромышленного комплекса и продовольственный суверенитет Российской Федерации. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке алгоритмов анализа больших данных для прогнозирования рисков и оценке экономического эффекта от предлагаемых преобразований. Практическая реализация предложенной модели требует поэтапного внедрения, начиная с пилотных проектов в ключевых пунктах пропуска, и последующего масштабирования на основе анализа полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афонин Д.Н. Осуществление государственного контроля таможенными органами в пунктах пропуска: Учебник. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательские решения», 2025. – 160 с.
2. Афонин Д.Н., Афонин П.Н. Государственный контроль таможенными органами в пунктах пропуска: учебник. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский центр "Интермедия", 2026. – 112 с.
3. Афонин Д.Н. История фитосанитарного контроля на государственных границах: эволюция и нормативно-правовое регулирование // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2025. – № 2(94). – С. 9-12.
4. Афонин Д.Н. Пути совершенствования системы управления рисками в практике осуществления отдельных видов государственного контроля таможенными органами // Бюллетень инновационных технологий. – 2018. – Т. 2, № 4(8). – С. 5-7.
5. Указ Президента РФ от 11.03.2019 № 97 (ред. от 24.01.2025) «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» [Электронный документ] // СПО «КонсультантПлюс». – URL:

www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319787/
6. Афонин Д.Н. Современные тенденции информатизации таможенной службы // Бюллетень инновационных технологий. – 2024. – Т. 8, № 4(32). – С. 5-9.

УДК 664.31/.36

Контроль содержания тяжелых металлов свинца-82 и кадмия-48 в сырьевом молоке

Е.С. Баборико, мастер производственного обучения
Гомельский государственный химико-технологический колледж

Аннотация. Статья посвящена системным исследованиям в изучение характера загрязнения сырьевого молока территорий Гомельской области, которые учитывают влияние природных особенностей Полесья. Исследования в области тяжелых металлов позволяют предупредить человека о чрезмерном научно-техническом прогрессе, который вызывает обильное накопление данных металлов в среде, вызывающее различные заболевания человека и животных.
Ключевые слова: молоко, вещества, металлы, кадмий, свинец.

Молоко – уникальный продукт. В своем составе оно содержит вещества, необходимые для жизнедеятельности организма, причем любого возраста. Вместе с полезными веществами с молоком могут поступать и вредные, попадая в организм человека, переходя по экологическим звеньям из одной трофической цепи в другую. В числе наиболее серьезных загрязнителей находятся тяжелые металлы – группа химических элементов, имеющих относительную атомную массу более 50 [1, с. 84].

Для того чтобы установить переход тяжелых металлов в сырьевое молоко, были проанализированы данные о содержании этих металлов в сырьевом молоке следующих районов Гомельской области: Гомельского, Добрушского, Речицкого, Буда-Кошелевского, Лоевского, Калинковичского районов за 2023 год. Данные по содержанию тяжелых металлов представляют собой результаты анализов проб от каждого хозяйства соответствующего района отдельно, производимые два раза в год. Результаты представлены в виде такого показателя как массовая доля, единица измерения [мг/кг].

Анализ данных, позволяет отметить средние значения массовой доли свинца-82 по районам, которые составили (в [мг/кг]): Гомельский район – 0,019; Добрушский район – 0,021; Речицкий – 0,020; Буда-Кошелевский район – 0,008; Лоевский – 0,013; Калинковичский район – 0,044.

Наиболее чистым по накоплению свинца-82 является Буда-Кошелевский район, самым загрязненным таким тяжелым металлом как свинец-82 является Калинкавичский район.

Для того, чтобы убедиться в достоверности отличий показателей Калинковичского района, полученные данные по массовой доле свинца-82 Буда- Кошелевского и Калинковичского районов за 2019 год были проанализированы с помощью программного пакета STATISTIKA однофакторным дисперсионным анализом.

Результаты статистической обработки представлены на рисунке 1.

Нормировано установленным показателем по содержанию свинца-82 в сырьевом молоке является значение не более 0,1 мг/кг [2, с. 97]. Таким образом, исследованные образцы молока соответствуют установленным нормам ТР ТС 021/2011.

Статистическая обработка показывает, что различие между средними значениями массовой доли свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов статистически значимо (по F-критерию различие значимо на уровне очень высоком 0,0013…). Анализ данных говорит о существовании различий между загрязненностью по массовой доле свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов.

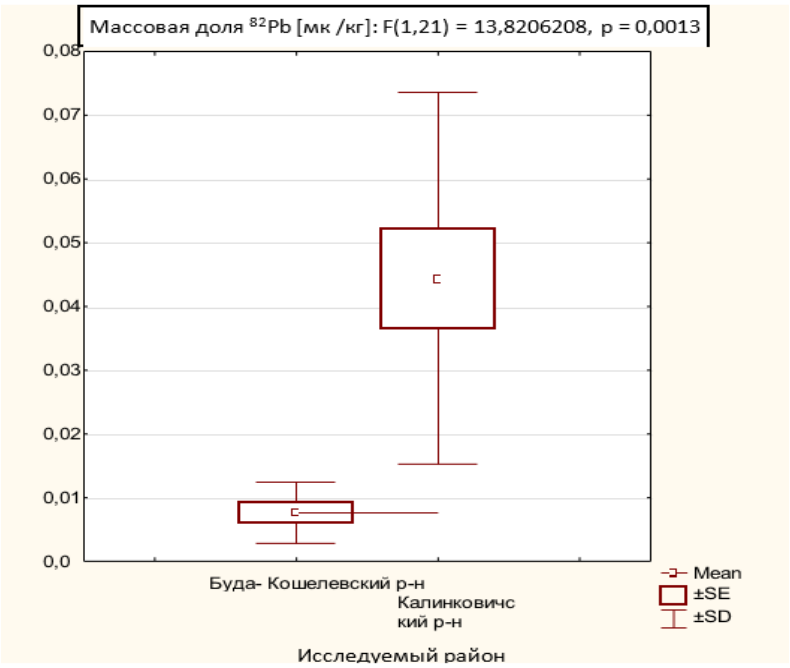


Рис. 1 – Сравнительный анализ Буда-Кошелевского и Калинковичского районов

Анализируя обработку данных, по кадмию-48, следует отметить средние значения массовой доли тяжелого металла по районам, которые составили (в [мг/кг]): Гомельский район – 0,005; Добрушский район – 0,005; Речицкий – 0,006; Буда-Кошелевский район – 0,003; Лоевский – 0,003; Калинковичский район – 0,007.

По представленному анализу данных можно говорить, что наиболее чистым по накоплению кадмия-48 явились Буда-Кошелевский и Лоевский район (имеют одинаковые средние значения по массовой доле тяжелого металла), самым же загрязненными районами по содержанию кадмия-48 явились Калинковичский и Речицкий районы.

Предельно допустимым показателем по содержанию кадмия-48 в сырьевом молоке является значение не более 0,03 мг/кг [3, с. 98]. В исследованных образцах молока не наблюдается превышении допустимых показателей ТР ТС 021/2011. Данные по массовой доле кадмия-46 Лоевского и Калинковичского районов за 2019 год также были проанализированы с помощью программного пакета STATISTIKA однофакторным дисперсионным анализом.

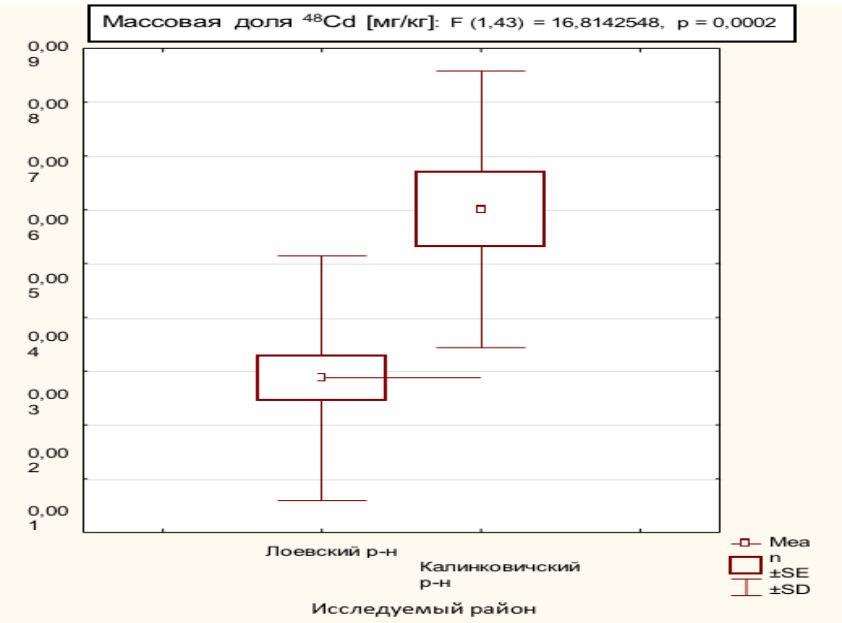


Рис. 2 – Сравнительный анализ Лоевского и Калинковичского р-ов

По статистической обработке видно, что различие между средними значениями массовой доли кадмия-48 статистически значимо (F-критерий показывает, что различие значимо на уровне 0,0002…, то есть меньше, чем критическое значение 0,05). Анализ данных говорит о существовании зависимости между исследуемой территорией, а именно Лоевским и Калинковичским районами, и ее загрязненностью тяжелым металлом кадмием-48.

Таким образом, наибольшие значения массовой доли тяжелых металлов, как свинца, так и кадмия наблюдаются для Калинковичского района данные показатели можно связать с тем, что на территории именно это района находятся крупнейшие месторождения нефти. На 2023 год здесь добывают нефть на 9 месторождениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа / И.В. Брыло [и др.]: Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ. – Минск: Журнал «Бело- русское сельское хозяйство», 2014. – 108 с
2 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011. – Введ. 09.12.11. – №880. – М, 2011. – С. 97.
3 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011. – Введ. 09.12.11. – №880. – М, 2011. – С. 98.

УДК 619:614.31:637.5

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кроликов на продовольственном рынке

А.П. Богдан, студентка
Научный руководитель: О.М. Бурмистрова, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса кроликов, реализуемого на продовольственном рынке. Установлено, что исследуемая крольчатина безопасна в ветеринарно-санитарном отношении, хорошего качества и отвечает требованиям, указанным в нормативной документации.

Ключевые слова: мясо кроликов, крольчатина, ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептическая оценка, физико-химические показатели.

Мясо кролика представляет собой тушу или ее часть, полученную в результате убоя и первичной переработки, и представляет собой совокупность мышечной, соединительной, жировой и костной тканей. Актуальность использования данного вида мяса обусловлена его позиционированием на современном рынке как одного из наиболее ценных источников диетического питания. Крольчатина может быть рекомендована для различных групп населения, включая здоровых лиц, пациентов с различными заболеваниями, лиц пожилого возраста и детей, а также для людей с аллергическими реакциями ввиду ее гипоаллергенных свойств [1, 2, 3, 4, 5].

Основной задачей ветеринарно-санитарной экспертизы является обеспечение выпуска продукции, безопасной в части заболеваний общих для человека и животных. Кроме того, мясо, полученное от больных или переутомленных животных, характеризуется низкими вкусовыми свойствами и неудовлетворительными показателями качества. Продукция, полученная от больных животных, подвержена быстрой порче и в ряде случаев может являться фактором передачи возбудителей зооантропонозных заболеваний, а также причиной возникновения пищевых токсикоинфекций и интоксикаций у человека. В этой связи ветеринарно-санитарная экспертиза представляет

собой одно из ключевых звеньев в системе мероприятий, направленных на обеспечение безопасности потребителей [6, 7].

Объемы производства крольчатины существенно уступают масштабам промышленного производства мяса других убойных животных и птицы. В Челябинской области промышленное разведение кроликов представлено лишь одним специализированным хозяйством. В связи с этим основным источником поступления крольчатины на продовольственный рынок является продукция, производимая в личных подсобных хозяйствах населения.

Объектом исследования стали четыре тушки кроликов, представленных на реализацию на продовольственном рынке. Все образцы были доставлены на продажу из личных подсобных хозяйств. Исследования проводились стандартными методами по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям на соответствие требованиям Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации от 28.06.2021 г., ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия» и ГОСТ 20235.0-74 «Методы отбора образцов. Органолептические методы определения свежести».

Ветеринарно-санитарную экспертиза проводили в отношении каждой тушки и продуктов убоя на наличие патологоанатомических изменений в мясе и продуктах убоя и по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, консистенция, запах, состояние жира). Проводили осмотр внутренних органов и тушек. Осмотр проводили в следующей последовательности: тушка, селезенка, сердце, легкие, гортань, трахея, печень, почки [8]. Голова, желудок и кишечник при поступлении тушек кроликов на рынок отсутствовали.

Тушку осматривали на наличие патологоанатомических изменений, определяли степень обескровливания и чистоту обработки. Патологоанатомических изменений в тушках кроликов образцов № 1, № 2, № 3 и № 4 обнаружено не было. По чистоте обработки все тушки были чистыми без срывов мышечной ткани, кровоподтеков и механических повреждений. Степень обескровливания устанавливали визуально. Кровь в крупных и мелких кровеносных сосудах под серозными оболочками и в мышцах отсутствовала, что соответствует хорошей степени обескровливания.

Гортань и трахею осматривали и разрезали. Селезенку осматривали снаружи, прощупывали, делали продольный надрез. Патологоанатомических изменений обнаружено не было.

Сердце осматривали и вскрывали перикард, эпикард, на сердечных мышцах делали разрез на наличие патологических изменений цистицерков (финн). Сердца от всех исследуемых животных отличались схожими показателями: сердечная сумка и наружные кровеносные сосуды отсутствовали, жир плотно прилегал, цвет красный, консистенция плотная, упругая, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается; на разрезе — слегка влажное, не оставляет влажного пятна на фильтровальной бумаге; красного цвета; запах свойственный для доброкачественного сердца, без посторонних запахов. Финноз не обнаружен.

Легкие осматривали, прощупывали, разрезали, патологоанатомические изменения обнаружены не были, лимфатические узлы нормальные. У всех образцов легкого поверхность была чистая, блестящая, слегка влажная; равномерно окрашена; цвет светло-розовый; консистенция легких - упругая; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается; поверхность на разрезе слегка влажная, не оставляет влажного пятна на фильтровальной бумаге; запах свойственный доброкачественным легким, без посторонних запахов.

Печень осматривали снаружи и разрезали вдоль желчных ходов. Печень всех образцов обладала следующими характеристиками: наружные лимфоузлы и желчный пузырь у печени отсутствовали; не было прирезей и повреждений; поверхность чистая, блестящая, печень была равномерно окрашена, коричневого цвета с красноватым

оттенком; консистенция печени была упругой, ямка после надавливания быстро выравнивалась; на разрезе поверхность была слегка влажной, не оставляла влажного пятна на фильтровальной бумаге; запах свойственный для доброкачественной свежей печени, без посторонних примесей.

Почки осматривали снаружи и на разрезе по большой кривизне. У всех четырех образцов почки соответствовали почкам здоровых кроликов: поверхность чистая, блестящая, без повреждений оболочки, слегка влажная; цвет почек равномерно окрашенный красно-коричневый; консистенция упругая, ямка образующаяся при надавливании пальцем, быстро выравнивалась; на разрезе почки были слегка влажными, не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге; запах без посторонних примесей, свойственный доброкачественным почкам.

По результатам послеубойного осмотра все пробы тушек кроликов были признаны безопасными в ветеринарно-санитарном отношении в части отсутствия болезней общих для человека и кроликов в соответствии с требованиями Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации от 28.06.2021 г.

Органолептические показатели качества определяли согласно ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия» включая упитанность (оцениваемую по развитию мышечной ткани и наличию жировых отложений), запах (поверхностный и в глубинных слоях), цвет мышечной ткани, цвет подкожного и внутреннего жира (как показатель свежести и видовой принадлежности продукта), состояние тушки (наличие загрязнений, кровоподтеков, побитостей, остаточного волосяного покрова) и состояние костной системы (целостность, наличие патологических изменений). Результаты органолептической оценки систематизированы и представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты органолептических исследований мяса кроликов

Показатель	Норма для		Результаты для мяса кроликов, образец			
	1-го сорта	2-го сорта	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Упитан-ность	мышцы развиты хорошо, бедра выполнены хорошо, округлены, остистые отростки спинных позвонков не выступают, отложения жира на холке и в паховой полости в виде утолщенных полос; тушки должны быть хорошо обескровлены, без побитостей и кровоподтеков, остатков	мышцы развиты удовлетворительно, бедра подтянуты, плоские; остистые отростки спинных позвонков слегка выступают, отложения жира на холке и в паховой полости незначительные; допускается отсутствие жировых отложений; допускается побитость, кровоподтеки тушки, не требующие удаления	мышцы развиты удовлетвор и-тельно, бедра подтянуты, остистые отростки спинных позвонков слегка выступают, отложения жира на холке и в паховой полости незначительные; присутствуют небольшие	мышцы развиты хорошо, бедра округлены, остистые отростки спинных позвонков не выступают, отложения жира на холке и в паховой полости в виде утолщенных полос; тушки хорошо обескровлены, без кровоподтеков, остатков шкурки		

	шкурки, вымыты с поверхности и со стороны внутренней полости		кровоподтеки, не требующие удаления			
Запах	свойственный свежему мясу кроликов		свойственный свежему мясу кроликов			
Цвет:						
-мышечной ткани;	от бледно-розового до розового		бледно-розовый	розовый		бледно-розовый
-подкожного и внутреннего жира	белый или бледно-желтый		бледно-желтый	бледно-желтый	белый	белый
Состояние тушки	допускаются срывы жира полосы на спине, не превышающие 1/3 длины тушки	-	без срывов, кровоподтеков и механических повреждений, без полос жира на спине			
Состояние костной системы	костная система без переломов и деформаций		без переломов и деформаций			
Примечание: [1] - в соответствии с Ветеринарными правилами назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации от 28.06.2021 г. и ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия»						

Анализ органолептических показателей позволил установить, что образцы № 2, № 3 и № 4 характеризовались комплексом признаков, соответствующих требованиям нормативной документации для мяса кроликов первого сорта. У исследуемых образцов отмечены хорошо развитая мышечная ткань, округлая форма бедер, отсутствие выступающих остистых отростков позвонков; чистый, свежий запах, типичный для доброкачественной крольчатины; мышечная ткань бледно-розового и розового цвета; подкожный жир белого и бледно-желтого цвета без признаков пожелтения; тушки без срывов, полос жира на спине, кровоподтеков и механических повреждений; костная система без переломов, трещин и деформаций. Выявленные показатели качества послужили основанием для отнесения образцов № 2, 3 и 4 к первому сорту.

Результаты органолептической оценки образца № 1 выявили ряд отклонений от требований, предъявляемых к продукции первого сорта. Установлено, что данный образец имел удовлетворительно развитую мускулатуру, подтянутые бедра и слегка выступающие остистые отростки позвонков. Отмечено наличие незначительных жировых отложений в области холки и паховой полости, а также небольших кровоподтеков на поверхности тушки. На основании выявленных характеристик образец № 1 был отнесен ко второму сорту мяса кроликов.

Оценку свежести мясо кроликов проводили в соответствии с Ветеринарными правилами назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации от 28.06.2021 г., ГОСТ 20235.0-74 «Методы отбора образцов. Органолептические методы определения свежести» и ГОСТ 23392-2016 «Мясо кроликов

(тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия».

В ходе органолептической оценки установлено, что все исследуемые образцы мяса кроликов характеризовались следующими признаками доброкачественности: мышечная ткань бледно-розового цвета, плотной и упругой консистенции; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивалась; поверхность разреза слегка влажная, однако следов увлажнения на фильтровальной бумаге не оставляла. Жировая ткань имела плотную консистенцию и желтовато-белый цвет. Мясо обладало специфическим запахом, свойственным свежей крольчатине. При варке бульон оставался прозрачным и имел характерный аромат.

При постановке пробы на первичный распад белков (реакция с сернокислой медью в бульоне) во всех четырех образцах бульон оставался прозрачным, без признаков помутнения и образования желеобразного осадка, что свидетельствует об отсутствии продуктов глубокого распада белков и позволяет отнести все исследованные образцы к категории свежего мяса.

Результаты микроскопического исследования мазков-отпечатков подтвердили принадлежность всех образцов к свежему мясу. Препараты были слабо окрашены, следы распада тканей отсутствовали. Микрофлора была представлена единичными кокковыми формами (не более 10 клеток в поле зрения), что соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к свежему мясу.

Таким образом по результатам наших исследований было установлено, что мясо кроликов из личных подсобных хозяйств, реализуемое на продовольственном рынке было безопасным и свежим, три образца из четырех соответствовали требованиям первого сорта и только один образец был признан второсортным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова О.М. Производство крольчатины при использовании в рационе крапивы двудомной / О.М. Бурмистрова, Е.А. Бурмистров // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве - основа модернизации агропромышленного комплекса России / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей.- Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - С. 26-31.
2. Бурмистрова, О.М. Влияние кормовой добавки из сена крапивы двудомной на живую массу кроликов / О.М. Бурмистрова // Технологические проблемы производства продукции животноводства и растениеводства. Материалы Международной научно-практической конференции. - Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2004. - С. 6-9.
3. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: автореф. дис. ... канд. вет. наук / О.М. Бурмистрова. - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 20 с.
4. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.04 / Бурмистрова Ольга Михайловна . - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 140 с.
5. Бурмистров, Е. А. Влияние кормовой добавки из крапивы двудомной на шкурковую продуктивность кроликов / Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина., Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 243-247. – EDN FTTUHM.
6. Бурмистрова, О. М. К вопросу о пищевой безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 752-756. – EDN HSHLCX.
7. Бурмистрова, О. М. К вопросу о мониторинге ветеринарной безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 749-751. – EDN KZHOEA.
8. Бурмистров, Е. А. Экспертиза мяса кроликов / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 453-456. – EDN GLUBTC.

УДК 637.5.04/.07:636.92.087.7

Прижизненная модификация качества мяса кроликов путем введения в рацион натуральных биологически активных добавок: современные подходы и перспективы

А.П. Богдан, студентка
Научный руководитель: О.М. Бурмистрова, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен систематический обзор современных научных данных о возможностях прижизненной модификации качественных характеристик мяса кроликов путем включения в рацион различных натуральных биологически активных кормовых добавок.

Ключевые слова: мясо кроликов, крольчатина, качество, рацион, кормовые добавки.

Современные тенденции в животноводстве характеризуются смещением фокуса от простого наращивания объемов производства к улучшению качественных характеристик получаемой продукции. Возможны два пути модификации мяса — прижизненная, путем в ведения в рацион животных кормовых добавок и технологическая, путем введения в мясные продукты экстрактов и биологически активных добавок. Рассмотрим прижизненную модификацию состава и свойств мяса кроликов путем включения в рацион животных различных биологически активных добавок [1]. Кролиководство представляет собой перспективную отрасль для реализации данного подхода, поскольку кролики характеризуются высокой скороспелостью, интенсивным метаболизмом и способностью эффективно конвертировать кормовые добавки в мышечную ткань [2].

Настоящий обзор систематизирует современные научные данные о влиянии различных кормовых добавок на качественные характеристики мяса кроликов, включая аминокислотный и жирнокислотный состав, антиоксидантную активность, витаминную ценность и технологические свойства. Способы прижизненной модификации можно разделить на следующие группы: введение в рацион аминокислотных и пептидных добавок, растительных добавок и экстрактов, минеральных добавок, гуминовых кислот и пробиотиков.

Согласно способу, запатентованному В.М. Бачинской, Ф.И. Василевич, А.А. Дельцовым кроликам с 10-суточного возраста вводили с кормом препарат «Абиопептид» в дозе 1 мл/кг живой массы тела, через день, до 60-суточного возраста. В 10-суточном, 20-суточном и 30-суточном возрасте кроликам делали внутримышечную инъекцию препарата «Гидропептон-плюс» в дозе 0,5 мл/кг массы тела. Это привело к увеличению привесов кроликов, увеличению содержания количества суммы аминокислот и количества незаменимых аминокислот в их мясе, что характеризует повышение биологической ценности мяса.

В исследовании Wang X., Xie S., Chen R и соавторов изучалось влияние добавки экстракта хауттюйнии сердцевидной (Houttuynia cordata Thunb.) в дозировках 500 мг/кг, 1000 мг/кг и 1500 мг/кг корма на антиоксидантную активность и качество мяса кроликов. Установлено, что включение 1000 мг/кг экстракта хауттюйнии сердцевидной достоверно увеличивало среднесуточный прирост и снижало конверсию корма. Наиболее значимые результаты получены в отношении биохимического состава мяса: отмечено повышение содержания витамина С, витамина Е, протокатеховой кислоты и кверцетина в длиннейшей мышце спины (Longissimus thoracis et lumborum). Кроме того, зафиксировано увеличение активности каталазы, снижение показателей влагоотдачи и усилия на срез, а также повышение содержания метионина, C18:3 n-3 (линоленовой), C22:5 n-3 (докозагексаеновой) и суммы n-3 полиненасыщенных жирных кислот [2].

В работе, опубликованной в журнале «Animal Microbiome» (2025 г.), исследовано влияние продукта ферментации чаги (инонотуса скошенного Inonotus obliquus) на продуктивность и качество мяса кроликов. Добавка чаги (0,8% к рациону) способствовала достоверному повышению живой массы в первые 21 день эксперимента и улучшению эффективности использования корма на протяжении всего 35-дневного периода. Смертность в опытной группе снизилась с 15% до 2,5%. При оценке качества мяса установлено достоверное увеличение показателей предубойной массы, убойной массы, полупотрошеной и потрошеной массы тушек. Отмечено снижение потерь при варке, потерь при хранении, влагоотдачи и усилия на срез. Антиоксидантный статус характеризовался повышением общей антиоксидантной способности, активности супероксиддисмутазы (SOD) и концентрации оксида азота как в сыворотке крови, так и в мышечной ткани. [3].

Бурмистрова О.М. и Бурмистров Е.А. изучали влияние различных доз сена крапивы (5% и 25% от грубых кормов) на физико-химические, биохимические и технологические свойства мяса кроликов породы Советская шиншилла, а также на качество шкурок. В ходе исследования установлено, что замена части грубых кормов сеном крапивы повышает питательность рационов: содержание сырого протеина увеличивается на 3,5 - 20,3%, переваримого протеина — на 4,4 — 22,8 %, каротина — на 3,3 — 22,7 %. Введение 5 % сена крапивы способствовало достоверному увеличению живой массы кроликов в возрасте 130 дней на 62,7 % и в 180 дней — на 18,7 %, повышению предубойной массы на 11,6 %, массы парной тушки на 13,4 %, массы созревшей тушки на 13,4 %. Наиболее значимые результаты получены при анализе химического состава мяса: отмечено снижение содержания влаги (на 7,3 %), Увеличение содержания белка (на 0,8 %), повышение содержания цинка и марганца (в пределах допустимого уровня); выявлена тенденция преобладания в крольчатине незаменимых аминокислот: метионина, изолейцина, фенилаланина, а также заменимых - глутаминовой кислоты и глицина [4, 5]. Авторами также исследованы технологические свойства мяса: 5% дозировка сена крапивы в рационе кроликов способствовала лучшему созреванию мяса за счет большего содержания гликогена (в 2 раза), снижения влажности созревшего мяса (на 7,3 %) и большей доли связавшейся воды при созревании. Отмечено повышение влагосвязывающей способности парного мяса на 3,8 %. Выявлено положительное влияние подкормок крапивой на стойкость мяса при хранении в течение 3-х месяцев при -18° С за счет несколько меньших количества летучих жирных кислот (на 6,2 %) и кислотного числа жира (на 28,2 %). Бурмистрова О.М. разработала рецептуру пельменей с добавлением крольчатины: дегустационная комиссия отметила, что крольчатина придавала нежность и сочность продукту, рекомендовано добавление мяса кроликов в рецептуру пельменей (30 % от фарша из говядины и свинины); пельмени с добавлением крольчатины в сравнении с традиционной рецептурой отличались более нежной и сочной консистенцией, диетическими свойствами и повышенным содержанием витамина С [6]. Также было оценено качество шкурок подопытных животных. Введение в рацион сена крапивы двудомной в количестве 5% и 25% от питательности грубого корма, обеспечило лучшее состояние волосяного покрова шкурок кроликов, причем 5% доза оказалась более эффективной, чем 25% [7].

Исследование румынских ученых (журнал «Applied Sciences», 2025 г.) посвящено анализу влияния добавок льняного жмыха, кормовых дрожжей и селенсодержащих дрожжей на состав мяса кроликов. Эксперимент проводился на 45 кроликах, распределенных в три группы: контрольную (базовый рацион), первую опытную (добавка льняного жмыха и кормовых дрожжей) и вторую опытную (добавка льняного жмыха и селенсодержащих дрожжей). Результаты продемонстрировали снижение калорийности мяса в опытных группах (112,6 ккал/100 г и 112,6 ккал/100 г против контрольных значений). Наибольшее содержание полиненасыщенных жирных кислот отмечено во второй опытной группе: омега-3 жирные кислоты достигли 12,33 %, омега-6 — 18,38 %.

Содержание минеральных веществ максимально возросло также во второй группе (720,99 мг/г), тогда как в контроле данный показатель составлял 603,71 мг/г [8].

В работе Lacková Z., Zigo F., Farkašová Z. и соавторов изучалось влияние добавок экстракта хмеля в форме ксантогумола и гуминовых веществ в дозировке 1,0 % к рациону на качественные показатели мяса кроликов. Установлено, что в группе с хмелем зафиксированы более высокие показатели конечной живой массы и массы тушек, повышение содержания белка и безазотистых экстрактивных веществ в мышцах ног и поясницы. В группе с гуминовыми веществами было отмечено снижение содержания жира в мышцах, что коррелировало с более низким уровнем холестерина в крови. Важным результатом явилось установление более высокой эффективности добавки хмеля в отношении замедления процессов липидного окисления в мясе на 7-е сутки холодильного хранения по сравнению с контролем [9].

Elbaz N., Ashour E.A., Bassiony S.S. и соавторами оценивалось влияние пробиотической добавки на основе Lactococcus lactis subsp. lactis и Bacillus velezensis на продуктивность и качество мяса кроликов. 96 кроликов были распределены в три группы: контрольную, получавшую низкую дозу пробиотиков (1 мл/кг каждого штамма) и получавшую высокую дозу (2 мл/кг каждого штамма). Пробиотическая добавка, особенно в высокой дозировке, достоверно повышала конечную живую массу, улучшала конверсию корма и общую продуктивность. Отмечено улучшение характеристик тушек с повышением выхода передних и задних частей. Биохимический анализ крови выявил повышение активности антиоксидантных ферментов и уровня иммуноглобулинов на фоне снижения липидных фракций. Качество мяса характеризовалось более низкими значениями pH, снижением влагоудерживающей способности и потерь при варке, а также улучшением цветовых характеристик. Микробиологический анализ показал достоверное увеличение численности полезных бактерий и снижение содержания патогенных видов в слепой кишке и корме [10].

Проведенный анализ современных научных данных свидетельствует о широких возможностях целенаправленной прижизненной модификации качественных характеристик мяса кроликов путем включения в рацион различных биологически активных кормовых добавок. Систематизация исследований позволяет выделить несколько основных групп добавок, оказывающих влияние на продуктивность и качество мяса: аминокислотные и пептидные препараты, растительные компоненты (экстракты хауттюйнии сердцевидной, чаги, крапивы двудомной, хмеля), жировые и минеральные добавки (льняной жмых, селенсодержащие дрожжи), гуминовые вещества и пробиотические культуры. На основании проведенного обзора можно сделать следующие выводы:

1. Применение аминокислотно-пептидных комплексов («Абиопептид» и «Гидропептон-плюс») обеспечивает увеличение среднесуточных привесов на 17,14% и повышение суммарного содержания аминокислот в мясе на 49,5%, что существенно повышает биологическую ценность крольчатины [1];

2. Введение растительных компонентов и экстрактов оказывает комплексное положительное влияние:

- экстракт хауттюйнии сердцевидной (1000 мг/кг) повышает содержание витаминов С и Е, метионина, полиненасыщенных жирных кислот омега-3, увеличивает активность каталазы и улучшает технологические свойства мяса (снижение влагоотдачи и усилия на срез) [2];

- продукт ферментации чаги (0,8% к рациону) снижает смертность поголовья с 15% до 2,5%, повышает антиоксидантный статус (активность SOD, T-AOC, NO) и улучшает товарные характеристики тушек [3];

- сено крапивы двудомной (5% от грубых кормов) увеличивает живую массу на 62,7%, повышает содержание белка на 0,8%, цинка и марганца, способствует лучшему созреванию мяса (повышение гликогена в 2 раза, влагосвязывающей способности парного

мяса на 3,8%), улучшает стойкость при хранении (снижение летучих жирных кислот на 6,2% и кислотного числа жира на 28,2%), а также положительно влияет на качество шкурок [4,5,6,7];

- экстракт хмеля (1,0% к рациону) повышает содержание белка в мышцах и замедляет процессы липидного окисления при хранении [9].

3. Минеральные и жировые добавки (льняной жмых в сочетании с селенсодержащими дрожжами) позволяют снизить калорийность мяса, существенно увеличить содержание полиненасыщенных жирных кислот омега-3 (до 12,33%) и омега-6 (до 18,38%), а также повысить минеральную ценность продукта [8].

4. Пробиотические препараты на основе Lactococcus lactis и Bacillus velezensis (2 мл/кг) достоверно повышают живую массу, улучшают конверсию корма, оптимизируют pH мяса, снижают потери при варке, улучшают цветовые характеристики и нормализуют микробиоценоз кишечника [10].

Таким образом, использование биологически активных кормовых добавок представляет собой эффективный инструмент управления качеством мясной продукции кролиководства. Комплексное воздействие на организм животных позволяет не только повысить продуктивные показатели, но и целенаправленно формировать заданные характеристики мяса: повышенное содержание белка, витаминов, антиоксидантов, полиненасыщенных жирных кислот, улучшенные технологические свойства и увеличенные сроки хранения. Наиболее перспективным представляется использование доступных растительных ресурсов (крапива, чага, хмель) в оптимизированных дозировках, что обеспечивает экономическую эффективность кролиководства при одновременном повышении качества продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент № 2767609 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/50, A23K 20/142. Способ повышения биологической ценности мяса кроликов путем увеличения содержания в нем количества незаменимых аминокислот : № 2020142440 : заявл. 21.12.2020 : опубл. 18.03.2022 / В. М. Бачинская, Ф. И. Василевич, А. А. Дельцов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина". – EDN QOHRCJ.

2. Dietary Houttuynia cordata Thunb. extract supplementation influences on antioxidant enzymes, meat quality, and gene expressions in fresh rabbit Longissimus thoracis et lumborum meat / Wang X., Xie S., Chen R. [et al.] // Meat Science. — 2025. — Vol. 226. — 109845. DOI:10.21203/rs.3.rs-238109/v1.

3. Inonotus obliquus fermentation product improves growth performance and meat quality probably through intestine and antioxidant capacity enhanced by gut microbes and metabolites regulation in rabbits / Zhang, L., Fei, Z., Ding, Y. [et al.] // Anim microbiome. — 2025. — Vol. 7, (61). - DOI:10.1186/s42523-025-00427-7.

4. Бурмистрова, О. М. Влияние кормовой добавки из сена крапивы двудомной на живую массу кроликов / О. М. Бурмистрова // Технологические проблемы производства продукции животноводства и растениеводства : Материалы Международной научно-практической конференции, Троицк, 22–23 января 2004 года / Уральская государственная академия ветеринарной медицины. – Троицк, 2004. – С. 6-9. – EDN XDQTIF.

5. Nutritional value of rabbit meat when used in the feeding of large nettles (Urtica dioica) to rabbits / O. Burmistrova, E. Burmistrov, N. Naumova [et al.] // Elelmiszervizsgalati Kozlemenyek. – 2022. – Vol. 68, No. 1. – P. 3807-3817. – DOI 10.52091/EVIK-2022/1-5-HUN. – EDN HFQPJV.

6. Effectiveness of stinging nettle using in the ration of the rabbits / O. Burmistrova, E. Burmistrov, I. Rodionova [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2021. – Vol. 27, No. 6. – P. 1194-1202. – EDN QRHQVN.

7. Бурмистров, Е. А. Влияние кормовой добавки из крапивы двудомной на шкурковую продуктивность кроликов / Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина., Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 243-247. – EDN FTTUHM.

8. Plotuna A-M. Improving the Nutritional Properties of Rabbit Meat Through Dietary Supplementation with Linseed Meal, Fodder Yeast, and Selenium Yeast / A-M. Plotuna I. Hotea E. Tîrziu// Applied Sciences. — 2025. — Vol. 15(10). — 5427. -DOI:10.3390/app15105427.

9. Effect of dietary hop extracts and humic substances on the growth performance, carcass yield, blood biochemistry parameters, and meat quality of rabbits / Lacková Z., Zigo F., Farkašová Z. [et al.] // Czech Journal of

Animal Science. — 2025. — Vol. 70(8). — P. 345-356. - DOI:10.17221/82/2025-CJAS.
10. Dietary probiotic supplementation with Lactococcus lactis and Bacillus velezensis enhances growth performance, meat quality, blood profiles, and cecal and feed microbiota in growing rabbits / Elbaz N., Ashour E.A., Bassiony S.S. [et al]. // Taylor & Francis Online. — 2025. -DOI:10.17221/82/2025-CJAS.

УДК 619:615.28

Методы борьбы с антибиотикорезистентностью

Ю.С. Буйвалова, студентка
Научный руководитель: О.Б. Таловская
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье раскрывается краткая суть производства антибиотиков, а также предложены методы борьбы с антибиотикорезистентностью, которая становится одной из самых главных проблем XXI столетия.

Ключевые слова: биобезопасность, фармацевтическая лаборатория, антибиотики, антибиотикорезистентность

При производстве некоторых лекарственных веществ, например, антибиотиков или противовирусных препаратов, проводится работа с патогенными микроорганизмами, вирусами и их токсинами [1].

Антибиотики продуцируются плесневыми грибами, актиномицетами, эубактериями и другими микроорганизмами. Так, 6 родов филаментозных грибов производят около 1000 различных антибиотиков, в том числе пенициллин и цефалоспорин, а три рода актиномицетов – 3000 антибиотиков. Среди актиномицетов наибольший вклад вносит род Streptomyces, один из видов которого – S.griseus синтезирует более 50 антибиотиков [2].

Современное промышленное получение антибиотиков – это сложная многоступенчатая биотехнологическая схема, состоящая из ряда последовательных стадий [2].

1) Стадия биосинтеза антибиотика – основная биологическая стадия процесса. Процесс культивирования антибиотиков или идиолитов проходит две фазы (двуступенчатое культивирование);

2) Стадия предварительной обработки культуральной жидкости – отделение культуральной жидкости от биомассы продуцента путем фильтрации;

3) Стадия выделения и очистки антибиотика;

4) Стадия получения готовой продукции, изготовления лекарственных форм и расфасовки [3].

Важно не допустить проникновение патогенных микроорганизмов за пределы лаборатории.

Антибиотикорезистентность (далее – АБР) представляет собой одну из наиболее серьёзных угроз для общества в XXI веке.

Устойчивость микроорганизмов к антибиотикам приводит к появлению резистентных штаммов бактерий, снижению эффективности лечения, увеличению продолжительности госпитализации и росту смертности. АБР микроорганизмов является естественным процессом, однако его ускорение обусловлено многими факторами, такими как чрезмерное и нерациональное использование антибиотиков, пренебрежение походом к врачу, самолечение (длительное, или наоборот, кратковременное применение антибиотиков, неточность в дозировках препаратов), неконтролируемое использование в домашнем обиходе мыла, зубных паст, гелей и других продуктов с компонентами антибиотиков, недостаточное соблюдение стандартов инфекционного контроля,

безрецептурная продажа и отсутствие новых антимикробных препаратов [4].

По данным межведомственной координационной группы ООН по устойчивости к противомикробным препаратам, к 2050 году АБР может стать причиной 10 млн. летальных исходов ежегодно, если не будут приняты меры для ее сдерживания [4].

7 мая 2024г. ВОЗ опубликовала обновленный список приоритетных бактериальных патогенов (СПБП/BPPL), включающий 15 семейств антибиотикорезистентных бактерий, выделенных в группы критического, высокого и среднего уровней приоритетности. Среди них следует отметить грамотрицательные бактерии, устойчивые к антибиотикам последнего резерва, лекарственно-устойчивые mycobacterium tuberculosis и другие патогены с высокой резистентностью – такие, как Salmonella, Shigella, Neisseria gonorrhoeae, Pseudomonas aeruginosa и Staphylococcus aureus [5].

АБР у бактерий развивается посредством нескольких основных механизмов. Один из них — изменение целевых молекул, к которым присоединяются антибиотики, что снижает их эффективность [6]. Одной из наиболее клинически значимых и распространенных групп ферментов устойчивости к антибиотикам являются гидролазы (β-лактамазы), которые инактивируют β-лактамные антибиотики – цефалоспорины, пенициллины и карбапенемы [5].

Другой механизм включает активный выброс антибиотиков из клетки с помощью специальных «насосов», что предотвращает накопление лекарств внутри бактерии [6].

Некоторые бактерии могут переходить в состояние низкого метаболизма (например, «дремлющее» состояние), что делает их менее восприимчивыми к действию антибиотиков, так как многие препараты наиболее эффективны против активно делящихся клеток [5].

Также важную роль играет приобретение генов резистентности через горизонтальный перенос, например, с помощью плазмид [6].

Наконец, некоторые бактерии могут образовывать биопленки. Исследования свидетельствуют о том, что бактерии, обитающие в биопленках, обладают значительной устойчивостью к антибиотикам, что делает их трудными для лечения стандартными методами. Более того, такие бактерии обычно проявляют толерантность к действию иммунной системы хозяина и антисептиков, что способствует продолжительности инфекций [5].

В связи с этим необходимо разработать и внедрить комплексные меры по снижению АБР, направленные на оптимизацию использования антибиотиков, повышение осведомленности медицинских работников и населения, разработку и пересмотр клинических рекомендаций, касающихся применения антибиотиков, а также на развитие новых терапевтических подходов. Система здравоохранения нуждается в мерах по смягчению последствий устойчивости антимикробных препаратов [7].

Рассмотрим некоторые ключевые подходы:

1. Оптимизация назначения (подбор наилучшего варианта из множества возможных): подбор препаратов должен производиться после получения антибиотикограммы, с выявлением точного возбудителя. Это делает возможным назначение антибиотиков узкого спектра действия, что снижает давление на резистентные штаммы.

2. Стимулирование производства новых антибиотиков: непрерывная финансовая поддержка научных исследований в области разработки антибиотиков и альтернативных методов лечения поможет заполнить пустоты, возникшие на рынке.

3. Улучшение мониторинга и статистики использования антибиотиков: создание систем мониторинга, отслеживающих использование антибиотиков и случаи резистентности, что позволит более эффективно управлять приемом антибиотиков в лечебных учреждениях.

4. Разработка протоколов лечения: установление четких клинических руководств и протоколов для лечения инфекций, которые помогут снизить вариабельность в

назначении антибиотиков.

5. Разработка строгих систем контроля за рецептурой антибиотиков: расширение перечня рецептурных препаратов и контроль за их отпуском.

6. Ужесточение контроля над использованием противомикробных препаратов в сельском хозяйстве, с целью снижения накопления остатков антибиотиков в молочных продуктах, мясе, а также других продуктах животноводства.

7. Необходимость внедрения протоколов для диагностики инфекций в целях значительного снижения уровня их нерационального назначения в нижеследующих ситуациях: – «перестраховка врачей» из-за опасения осложнений у пациентов, в результате чего происходит более частое, чем требуется, назначение антибиотиков; – назначение химиопрепаратов без необходимости; – неправильный подбор дозировки; – ошибочная длительность терапии противомикробными препаратами (преждевременное завершение лечения или слишком длительное использование таких препаратов); – неконтролируемые назначения препаратов с широким спектром действия [8].

8. Повышение осведомленности и квалификации специалистов лечебных учреждений в вопросах назначения антибиотикотерапии: образовательные программы для медицинского персонала о правильном использовании противомикробных препаратов.

9. Мониторинг резистентности в медицинских учреждениях в целях адаптирования стратегий лечения внутрибольничных штаммов. Рекомендуется активно использовать альтернативные методы, такие как фаготерапия и пробиотики для снижения резистентности.

10. Улучшение санитарно-гигиенических условий в медицинских учреждениях может снизить риск ВБИ и, следовательно, снижение антибиотико-резистентных штаммов.

11. Санитарно-просветительская работа с населением: обучение населения основам правильного использования антибиотиков (отказ от самолечения, необходимость посещения врача перед курсом приёма антибиотиков для их подбора, а также разъяснение причин и последствий приёма таких препаратов; снижение применения в быту средств, содержащих противомикробный препарат).

12. Международное сотрудничество: в борьбе с АБР необходимо взаимодействие всех стран мира.

13. Использование информационных технологий: создание баз данных по резистентным штаммам и использование вычислительной инфраструктуры для мониторинга и анализа данных о заболеваниях [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дадус Н. Н., Кононова С. В., Пономарева А. А // «Фармацевтическая безопасность» Журнал. Ремедиум Приволжье, № 2 (162) 2018. URL: https://medialnn.ru/?id=3481 (дата обращения: 27.04.2025).

2. Основы биотехнологии. Т.А.Егорова, С.М.Клунова, Е.А.Живухина. // Москва. – «Академия». – 2008. – 208с.

3. Биотехнология. Н.В.Загоскина, Л.В.Назаренко и др. // Москва. – «Оникс». – 2009. – 496с.

4. ООН: сайт. URL: https://news.un.org/ru/story/2019/04/1354081 (дата обращения: 27.04.2025).

5. Оганесян, А. А. Устойчивость к противомикробным препаратам: надвигающаяся тихая пандемия / А. А. Оганесян, С. А. Оганян, Ш. А. Казарян // Вестник Российско-Армянского (Славянского) университета: физико-математические и естественные науки. – 2024. – № 2. – С. 62-79. – DOI 10.24412/1829-0450-fm-2024-2-62-79. – EDN PXCBDH.

6. Михалёва Т.В., Захарова О.И., Ильясов П.В. Антибиотикорезистентность: современные подходы и пути преодоления (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2019. – Т. 55. – № 2. – С. 124-132

7. Морозов А.М., Жуков С.В., Ковальчук Ю.И., Ноженко Е.Н., Минакова Ю.Е. О проблемах борьбы с антибиотикорезистентностью (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №2. Публикация 3-2. URL: http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/ Bulletin/E2022-2/3-2.pdf. DOI: 10.24412/2075-4094- 2022-2-3-2*.

8. Рамазанова С.С., Есимова Ш.Х., Кулмагамбетов Н.К., Сарсенбаева И.Р. Современные подходы к контролю и сдерживанию антибиотикорезистентности в мире // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9-1. – С. 54-59.

9. Макаренко, Ю. А. Меры по снижению антибиотикорезистентности / Ю. А. Макаренко // Международные научные студенческие чтения - 2024 : сборник статей III Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 23 декабря 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 196-201. – EDN OZGSKA.

УДК 619:614.3:637.146

Ветеринарно-санитарная экспертиза творога на ООО «Добрые традиции»

У.А. Букачева, студент
Научный руководитель: С.В. Коновалова, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В данной статье рассматривается технология производства творога на молочном предприятии ООО «Добрые традиции», этапы проведения ветеринарно-санитарной экспертизы, а именно входной контроль сырья, ветеринарный контроль процессов изготовления творога и контроль готовой продукции.
Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, творог, молоко, технология производства, показатели безопасности.

Кисломолочные продукты всегда были популярны у населения, творог и творожные массы не исключение. Вместе с просом возрастают требования потребителей к качеству и безопасности продуктов питания. В условиях конкуренции на рынке молочных изделий, предприятиям необходимо не только соответствовать установленным стандартам, но и активно внедрять меры по повышению качества своей продукции [1].

Процесс ветеринарно-санитарной экспертизы включает в себя несколько ключевых этапов, начиная с оценки сырья и заканчивая проверкой готовой продукции на наличие патогенных микроорганизмов и токсинов. Важность этого процесса невозможно переоценить, так как он обеспечивает не только безопасность потребителей, но и поддерживает высокие стандарты качества на рынке молочной продукции [2].

Вопросы ветеринарно-санитарной экспертизы конкретных молочных продуктов, включая творог, регулируются Приказом Минсельхоза России от 28.06.2021 №421 «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов, предназначенных для переработки или для реализации на розничных рынках» (с изменениями от 24.05.2022) и действующими техническими регламентами Таможенного союза № 021 и 033 [3,4].

ООО «Добрые традиции» – это предприятие по переработке молока и выпуску молочной продукции, находящееся в городе Новосибирске. В ассортименте производимой продукции творог; творожный продукт с МДЖ 30%; масло сливочное с МДЖ 72,5%, 82,5%; сыр обезжиренный «Кальята»; кефир ряженка; биойогурт с вкусовым рядом клубника, киви-банан, персик; снежок; сметана. Поставщиками сырого молока для ООО «Добрые традиции» являются: ООО «ЭкоНива-АПК», АО «Толмачевское», ООО «Ужанихинский Молочный Завод». К дополнительному сырью для производства молочной продукции прилагается обезжиренное молоко (обрат), помимо собственного выработанного обезжиренного молока предприятие закупает готовое обезжиренное молоко у ООО Фабрика мороженого «Гроспирон», АО «Агрофирма Лебедевская».

Технологический процесс по производству творога состоит из нескольких этапов. Первым этапом производства является приемка молока. На участок приемки молока поступает сырое молоко из транспортных цистерн, как наемных, так и собственных. Участок приёмки молока представляет собой, отдельное помещение для размещения молоковоза, которое не связано с производственным цехом во избежание загрязнения продукции. Участок приемки связан с участком CIP-мойки, для мойки оборудования и

цистерн, а также отвечающим за мойку танков на производстве. Участок приёмки молока находится рядом с лабораторией предприятия, которая и осуществляет контроль приемки молока, отбор проб на качественные показатели и совместно с администрацией - сверяет с документацией, и принимает решение о приемке и дальнейшем сепарировании молока, а также в случае несоответствия сырья принимается решение об отказе в приемке.

Вторым этапом производства является процесс переработки молока и приготовления из него молочной продукции, а также слив и охлаждение готовой продукции, осуществляется в зоне аппаратного участка. Участок представляет собой связанную систему танков – тары для хранения, охлаждения, сквашивания.

К оснащению творожного цеха относятся ванны, в которых происходит заквашивание и варка творога.

Третьим этапом производства происходит фасовка и упаковка готовой продукции в производственную упаковку, а также нанесение этикетки и честного знака на каждую тару.

Каждый этап производства контролируется разными подразделениями ветеринарной службы предприятия, которые тесно связаны между собой. Особое значение на протяжении всего технологического процесса начиная с приёмки сырого молока и завершая продажей готового продукта приходится на ветеринарную службу, которая контролирует качество как сырья, так и продукции на всех этапах её приготовления включая слив и фасовку, а также проверку мойки линии, прогонов варок

На этапе приемки проводится органолептическая оценка (вкус, запах, цвет, консистенция), измерение плотности и кислотности (ареометром и по методу Тернера), определение массовой доли жира (Эксперт Профи), бактериологический контроль (определение КМАФАнМ), соматических клеток, наличие ингибирующих веществ. Молоко, не соответствующее требованиям ГОСТ 31449-2013, в производство не допускается.

Ветеринарно-санитарный контроль готовой продукции творога (ГОСТ 5%, 9%; ТНЖ 30%) в производственной лаборатории предприятия ООО «Добрые традиции» для дальнейшей фасовки и продажи начинается с отбора проб массой не менее 25 грамм продукта и температурой не более 8 С°. В отобранных партиях творога ГОСТ и ТНЖ определяют:

1. Кислотность продукта, согласно межгосударственному стандарту ГОСТ РГОСТ Р 54669-2011 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», кислотность творога не должна превышать 240 °Т (градусов Тернера). При этом в зависимости от массовой доли жира в продукте допустимые значения кислотности могут варьироваться.

2. Ph согласно ГОСТ Р 54669-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности», нормальный показатель pH для творога и творожных продуктов составляет 8,70 ± 0,02 ед. pH.

3. Массовая доля жира продукта, определяемая классическим методом Гебрера, для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах, включая творог. Он основан на химическом разрушении белковой матрицы концентрированной серной кислотой и последующем выделении жира под действием центробежной силы. Нормой массовой доли жира для творога ГОСТ 5% является 5% с отклонением 0,5%, для ГОСТ 9% аналогично, для твороженного продукта 30-35%.

4. Определение термоустойчивости продукта методом запекания творога в духовом шкафу при температуре 180 С° на протяжении 10 минут, после проводят учет результата визуально и путем надреза для оценки плотности творога.

5. Определение массовой доли влаги в твороге с помощью влагомера. Метод основан на быстром высушивании тонкого слоя творога между нагретыми плитами прибора за счёт инфракрасного (теплового) излучения. Интенсивный прогрев обеспечивает ускоренное испарение влаги, а равномерное распределение пробы в

бумажном пакете — полноту удаления воды. Измерения не должны превышать норм ГОСТ 31453-2013 (для жирного творога — не более 65 %,для нежирного — не более 80 %).

6. Качество пастеризации творога оценивают по отсутствию в продукте ферментов фосфатазы и пероксидазы. Они основаны на определении активности ферментов, которые разрушаются при достаточной термической обработке. Метод основан на гидролизе фенолфталеин фосфата натрия ферментом фосфатазой. При гидролизе освобождается фенолфталеин, который в щелочной среде даёт розовое окрашивание

Контроль качества готовой продукции творога на микробиологические показатели а также на анализ жирно-кислотного состава на молочном предприятии ООО «Добрые традиции» города Новосибирска, производится с периодичностью один раз в две недели, либо по заявке от заказчиков, отбор проб и отправление их на анализ в специализированную лабораторию осуществляет заведующая лаборатории, а так же оформление сопроводительных документов и протокола исследования на определенный анализ для партии готовой продукции.

Рассмотрев все этапы контроля при производстве творога на ООО «Добрые традиции» можно сделать вывод, что продукция соответствует требованиям ветеринарно-санитарной безопасности, и может быть реализована без ограничений. Система контроля качества на предприятии обеспечивает соблюдение нормативных требований на всех этапах: от входного контроля сырья до выпуска готовой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савостина, Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов / Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-507-44282-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218909 (дата обращения: 19.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / И. А. Лыкасова, В. А. Крыгин, И. В. Безина, [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 304 с. — ISBN 978-5-507-51222-5. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507857 (дата обращения: 19.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кузнецова А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молочных продуктов: теоретические и практические аспекты. – М.: Агропромиздат, 2022. – 256 с
4. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативнотехнической документации.

УДК 664:639.3

К вопросу применения альтернативных источников белка в пищевой промышленности

Д.А. Букина, студентка
Н.А. Лунева, канд. биол. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Работа посвящена актуальной проблеме дефицита белка в рационе растущего населения Земли и поиску путей ее решения через использование альтернативных источников. Целью исследования является комплексный анализ современных видов альтернативного белка, с оценкой их преимуществ и недостатков. В рамках исследования изучено применение на зарубежном и отечественном рынке основных источников альтернативного белка, а именно растительных аналогов, белков из

насекомых (энтомопротеинов), микробных белков и культивируемого мяса.
Ключевые слова: белок, альтернативные источники, растительное мясо, энтомопротеины, микробный белок, культивируемое мясо, пищевая промышленность.

Проблема дефицита белка в рационе питания населения становится все более острой на фоне глобальных тенденций роста народонаселения и ограниченности ресурсов для традиционного животноводства. По данным исследователей, развитые экономики, несмотря на устойчивость развития, не имеют достаточных ресурсов, чтобы преодолеть дефицит белка традиционными методами. Решением данной проблемы становится внедрение в производство функциональных продуктов питания, в том числе с использованием альтернативных источников протеина [1, 2].

Цель исследования – анализ применения современных видов альтернативного белка в пищевой промышленности.

Задачи исследования:

1. Изучить альтернативные источники белка, применяемые в пищевой промышленности.
2. Выявить преимущества и недостатки разных альтернативных источников белка.
3. Определить группы пищевых продуктов, обогащаемых альтернативными источниками белка, и их распространение на российском рынке.

Белок является строительным материалом и одним из ключевых макронутриентов, необходимых для функционирования организма. Если раньше источниками белка считались в основном мясо, бобовые и протеиновые добавки, то сегодня все больше производителей обращают внимание на так называемые альтернативные белки [3].

Современная наука выделяет четыре основных направления в производстве альтернативных белков, к ним относятся растительные аналоги, культивируемое мясо, белки насекомых и микроорганизмов.

Наиболее развитым сегментом рынка являются растительные аналоги мяса. Ключевым сырьем выступают соя, горох, нут и пшеничный глютен. Однако простого смешивания растительных компонентов недостаточно для имитации структуры мяса. Основным технологическим процессом здесь является экструзия — метод обработки сырья, при котором под воздействием температуры и давления разрушаются вторичные связи в молекулах белка, формируя волокнистую структуру.

Исследования показывают, что критическим фактором качества продукта является не только текстура, но и способность удерживать вкусоароматические вещества. Ученые БФУ им. Канта совместно с китайскими коллегами установили, что регулирование массовой доли влаги и содержания глютена в процессе экструзии позволяет управлять высвобождением летучих ароматических веществ (эфиров, альдегидов, фенолов), что напрямую влияет на органолептические свойства конечного продукта [4].

Преимуществом таких продуктов является высокая питательная ценность, так соевый изолят содержит 36–40% белка с полным профилем незаменимых аминокислот и показателем PDCAAS равным 1.0, что соответствует максимальному баллу качества белка. Однако не все растительные аналоги настолько биологически полноценны, неполный аминокислотный профиль имеют ряд используемых источников, например белки овса (21%), люпина (21%) и пшеницы (22%). То есть все они содержат меньше незаменимых аминокислот по сравнению с животными белками [5].

Также существенным недостатком является аллергенность таких источников. Соевый белок входит в список основных пищевых аллергенов (8% детей и 0.5% взрослых имеют аллергию на сою) [6].

Безопасность продукции, содержащей альтернативные источники нутриентов на сегодняшний день, вообще является ключевым вопросом при рассмотрении поступления таких продуктов на рынок страны [7].

Другой источник альтернативного белка – насекомые. Энтомопротеины рассматриваются как один из самых перспективных источников белка для кормовой и, потенциально, пищевой промышленности. Личинки черной львинки, сверчки и мучные черви содержат до 60-65% белка, богаты незаменимыми аминокислотами, а также лауриновой кислотой, обладающей антимикробными свойствами.

Проблемой для усвояемости энтомопротеина является хитиновая оболочка, снижает перевариваемость белка до 76–98%. Хотя современные технологии производства пищевой продукции способны решить эту проблему.

С экологической точки зрения выращивание насекомых кратно безопаснее и эффективнее традиционного животноводства, так как требуется в 12 раз меньше корма для производства того же количества белка по сравнению с крупным рогатым скотом. Вода при этом требуется в минимальных объемах (до 2 литров на 1 кг съедобной массы против 15 000 литров для производства мяса животных).

В России (Университет ИТМО) разработана технология контролируемого выращивания личинок черной львинки. Исследование показало, что использование пшеничных отрубей в качестве кормового субстрата позволяет увеличить содержание белка в биомассе личинок с 35-40% до 60%, приближая его к концентратам [8].

Важно отметить, что некоторые пищевые добавки животного происхождения, производимые из насекомых, уже официально разрешены и используются в российской пищевой промышленности, например Е120 (Кармин) — красный краситель, получаемый из кошенили (насекомых отряда равнокрылых); Е904 (Шеллак) — глазирователь, выделяемый из лаковых червецов. Данные добавки применяются в кондитерских изделиях, глазури, десертах и других продуктах, однако их использование не требует специальной маркировки, информирующей о происхождении из насекомых.

Несмотря на отсутствие официального разрешения на широкое использование муки из насекомых в пищевых продуктах, в России существуют примеры производства такой продукции. В СМИ описаны примеры того, как предприниматели по примеру зарубежных стран (в том числе опираясь на международные исследования и сертификаты) организовывали производство кондитерских изделий с добавлением сверчковой муки. Так же есть публикации о производстве различных макаронных изделий и каш с добавлением энтомопротеинов.

Согласно действующему законодательству Евразийского экономического союза, насекомые относятся к пищевой продукции «нового вида», подлежащей государственной регистрации после проведения полного комплекса научных исследований и получения заключений экспертов, подтверждающих безопасность для жизни и здоровья человека.

Представители Роспотребнадзора неоднократно указывали, что пищевые продукты с добавлением белка насекомых не проходили процедуры государственной регистрации и сертификации, следовательно, их безвредность для человека официально не подтверждена, и продажа таких продуктов находится под запретом.

Помимо недостаточной изученности существенную роль играет психологический барьер, у большинства людей имеется «отвращение к насекомым», что замедляет коммерческое внедрение подобных продуктов.

Отдельное направление представляет собой микробиологический синтез белка. Наиболее яркий пример — гаприн — белково-витаминный концентрат, получаемый из метанотрофных бактерий, растущих на метане. Эта технология, имевшая промышленную реализацию еще в СССР (до 1 млн тонн в год), сегодня переживает ренессанс.

Микробный белок обладает рядом уникальных преимуществ: высокая концентрация протеина (70-79%); независимость от климатических условий и сельхозугодий; полный аминокислотный профиль и наличие витаминов группы В; скорость роста микроорганизмов в тысячи раз выше скорости роста сельскохозяйственных животных [9].

Мировой рынок микробных белков в 2025 году оценивался в 12 млрд долларов, и к

2030 году по прогнозу консалтинговой компании Mordor Intelligence он вырастит до 20 млрд с ежегодным приростом 9% [4]. Особенно востребован гаприн в аквакультуре как замена нестабильной по поставкам и цене рыбной муке. На российском рынке данный альтернативный источник не так широко представлен по сравнению с зарубежными странами по тем же причинам, что и энтомопротеины.

Наиболее технологически сложным направлением является выращивание мяса из клеток животных в биореакторах. Технология предполагает выделение стволовых клеток, их пролиферацию в питательной среде и наращивание мышечной ткани на каркасах (скаффолдах).

По данным исследований, культивируемое мясо способно снизить выбросы CO_2 на 80-90% по сравнению с традиционным, а потребление воды сократить с 15 000 до 500-1000 литров на 1 кг продукта. Однако производство пока остается дорогим. Основные вызовы — создание доступных питательных сред (ростовая сыворотка), масштабирование производства и формирование нормативной базы [10].

Касаемо ассортимента продуктов, обогащенных альтернативными источниками белка, то наиболее активно они внедряются в производство мясных полуфабрикатов. Исследования показывают, что качества, структура и механические свойства мясных полуфабрикатов могут быть оптимизированы введением не только белков животного происхождения, но также сои и пищевых волокон. Растительный белок хорошо демонстрирует способность заменять животный белок, а бобовые как источник пищевых волокон формируют почти 70% белка в современной рецептуре функциональных продуктов питания.

Крупные российские производители активно развивают это направление. ГК «ЭФКО» с 2020 года выпускает продукты категории «растительное мясо» под брендом «Hi», включая котлеты для бургеров, домашние котлеты и фарш со вкусом говядины, а также котлеты и наггетсы со вкусом курицы. В составе продукции используется комбинация соевого и горохового белка с тремя видами масел (подсолнечного, кокосового и рапсового).

Подмосковный стартап Greenwise выпускает растительное мясо из сои и пшеницы. Компании удалось расширить целевую аудиторию за пределы вегетарианцев и веганов, что положительно отразилось на спросе.

Альтернативные белки активно используются в производстве заменителей молочной продукции. ГК «ЭФКО» в конце 2023 года приняла решение о закрытии производства традиционных молочных продуктов в пользу растительных альтернатив, под которое были переориентированы производственные мощности. Ежегодный прирост в категории растительного молока составляет почти 60%.

Высокобелковые смеси представляют собой важный сегмент применения альтернативных белков. На рынке представлен функциональный продукт «Fast Prot Might» — базовая смесь для производства высокобелковых коктейлей, которая пользуется спросом в составе молочных и молокосодержащих продуктов. Этот продукт разработан с применением сывороточных и молочных белков, но сходные функциональные продукты создаются и на растительной основе.

Микробная биомасса находит применение в хлебопечении. Исследования подтверждают, что добавление к муке 5% сухой биомассы дрожжевых клеток повышает белковую ценность хлеба в 1,5 раза. Новый ингредиент Solein, производимый финским стартапом, позиционируется для использования в самых разных мучных продуктах — от хлеба до макарон.

В Европе уже выпускают макароны и хлеб с мукой из насекомых. В России, как сообщалось выше, пока официального разрешения нет, поэтому ученые активно изучают и доказывают безопасность и полезность альтернативных источников белка. Так новосибирские ученые экспериментально подтвердили возможность добавления личинок вощинной огневки в тесто для печенья.

Диетологи отмечают, что спортсмены, вегетарианцы, постящиеся люди и т.п., могут частично или полностью заменить животный протеин на альтернативный, включая его в рацион в составе функциональных продуктов питания.

Анализируя изученные материалы, можно сделать следующие выводы:

1. По классификации альтернативные источники белка можно разделить на растительные аналоги, энтомопротеины, культивируемое мясо и микробные протеины.
2. Основными плюсами альтернативных источников белка являются довольно высокая питательная ценность, экологичность и существенное сокращение затрат на производство.
3. К их минусам относится недостаточная изученность, психологические барьеры, а также они все-таки уступают по биологической ценности белкам животного происхождения.
4. Альтернативные источники белка уже широко применяются в пищевой промышленности зарубежных странах.
5. В России рынок продуктов, содержащих альтернативные источники белка пока менее обширен, но есть устойчивая тенденция на рост актуальности производства подобных продуктов.
6. Растительный белок можно назвать наиболее предпочтительным вариантом среди альтернатив животному, потому что он предлагает оптимальный баланс между пользой для здоровья, универсальностью в питании, этичностью и доступностью для массового потребителя. Однако экономические реалии, экологические проблемы и значительные преимущества стимулируют более широкое использование различных альтернативных источников белка в пищевой промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение проблемы дефицита белка путем создания продуктов питания функционального назначения / naukaru08.ru. [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://naukaru08.ru/ (дата обращения: 22.02.2026).
2. Махмедова, Ж.С. Анализ ассортимента и потребительских качеств обогащенных пищевых яиц, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула / Ж.С. Махмедова, Н.А. Лунева // Теория и практика современной аграрной науки: сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 27 февраля 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». - 2023. – С. 1130-1132.
3. Что такое альтернативные белки / Accuniq [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://www.accuniq.ru/support/blog/zdorove/chto-takoe-alternativnye-belki/ (дата обращения: 13.02.2026).
4. Новый способ получения растительных аналогов мяса предложили ученые БФУ им. Канта совместно с китайскими коллегами / Аграрная наука [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://agrarnayanauka.ru/ (дата обращения: 22.02.2026).
5. Gorissen, S.H.M., et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates / Amino Acids. – 2018. - 50(12). - P. 1685–1695.
6. Sicherer, S.H. Food allergy: A review and update on epidemiology, pathogenesis, diagnosis, prevention, and management / S.H. Sicherer, H.A. Sampson // Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2018. - 141(1). - P. 41–58.
7. Носова, О.С. Потенциальный вред растительного молока / О.С. Носова, Н.А. Лунева // Современные достижения ветеринарной науки и практики: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летнему юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета. - Барнаул, 2023. - С. 191-195.
8. Российские ученые разработали технологию производства высокобелковых насекомых / Животноводство России [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://zzr.ru/ (дата обращения: 02.02.2026).
9. Гаприн 2035: сценарии развития рынка белка из углеводородов / Ценовик [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://www.tsenovik.ru/ (дата обращения: 22.02.2026).
10. Абдувахопова, М. Биотехнология получения искусственного мяса: проблемы и перспективы / М. Абдувахопова, Р. Йулдашева // Универсал международный научный журнал. – 2025. – Т. 2, № 4.5. – С. 256-257.

УДК: 664-02

К вопросу о цифровизации учета и отчетности при организации ветеринарно-санитарного контроля (надзора)

Е. А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В материалах представлены базовые принципы и порядок проведения оценки безопасности мясного сырья при взаимодействии с Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии на территории Российской Федерации, в том числе сырья полученного при промысле.

Ключевые слова: ветеринарная безопасность, ветеринарно-санитарная экспертиза, мониторинг, ФГИС, ВетИС, Цербер, Меркурий, Веста, эВСД, мясо, продукты промысла

В системе факторов, определяющих здоровье населения и сохранение генофонда, ключевое место занимает обеспечение безопасности сырья животного происхождения и производимых из него продуктов питания, поскольку именно эта группа рисков способна оказывать как непосредственное токсическое воздействие, так и отдаленные вредных воздействий [1, 2]. Наибольшую сложность при осуществлении ветеринарно-санитарного контроля представляет оценка безопасности туш диких и промысловых животных. Специфика данной категории сырья обусловлена отсутствием возможности проведения предубойного осмотра и ретроспективного анализа физиологического состояния особи на этапе жизни [3]. Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений [5].

Мониторинг ветеринарной безопасности территории Российской Федерации включает в себя систему постоянного наблюдения за: наличием и распространением в организмах животных, в продукции животного происхождения и иных товарах, подлежащих ветеринарному контролю и надзору, возбудителей заразных болезней животных; наличием в организмах животных, в продукции животного происхождения и иных подконтрольных товарах потенциально опасных для здоровья животных и человека микроорганизмов и микотоксинов, токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, ветеринарных препаратов, стимуляторов роста животных и лекарственных средств, в отношении которых международными договорами Российской Федерации, документами, составляющими право Евразийского экономического союза, документами Международного эпизоотического бюро (МЭБ), законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации установлены нормативы их концентрации либо их содержание запрещено; наличием и распространением генетических болезней животных; наличием и степенью напряженности иммунитета к возбудителям заразных болезней животных; наличием генно-инженерно-модифицированных организмов в кормах и кормовых добавках. [5]

Мониторинг осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного ветеринарного надзора, путем сбора, получения и анализа результатов:

- диагностических исследований подконтрольных товаров;
- ветеринарно-санитарной экспертизы подконтрольных товаров;
- лабораторных исследований подконтрольных товаров.

При осуществлении мониторинга используется информация, содержащаяся в

Федеральной государственной информационной системе в области ветеринарии (ФГИС ВетИС) [6].

В соответствии с п. 8-9 ст. 2.3 ФЗ №243 от 13.05.2015, оформление ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме осуществляется с использованием федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии, с возможностью оформления печатных форм.

Перед проведением ветеринарно-санитарной экспертизы ветеринарные специалисты должны изучить сопроводительные документы и информацию о благополучии по инфекционным и инвазионным болезням места происхождения мясного сырья [7]. Информация о регистрации поднадзорных объектов содержится в подсистеме ФГИС «Цербер»: для сырья полученного от сельскохозяйственных животных это предприятия и организации производители, для сырья полученного путем промысла — участок местности ведения промысла (например, охотохозяйство).

Согласно ст. 25 документа «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и реализации» для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) лосей, оленей, кабанов, медведей, косуль, зайцев, нутрий, барсуков, ондатр, бобров, пернатой дичи осуществляются: рассмотрение информации владельца о времени отстрела и времени извлечения из туши промысловых животных желудочно-кишечного тракта, а у самцов - удаления половых органов; осмотр мяса и продуктов промысла; подготовка проб к проведению исследований и их исследование (в т.ч. лабораторное); принятие решения по результатам исследований и ветеринарное клеймение мяса и продуктов убоя (промысла).

При ветеринарно-санитарной экспертизе сырья осматриваются целая туша или туша, разрубленная на полутуши или четвертины, с головой и внутренними органами без шкуры. Тушки пернатой дичи допускаются к осмотру в оперении и потрошеные. Одним из трудностей является своевременная разделка и обескровливание туш диких животных, что может оказать влияние на качество и сохранность получаемого мяса. [8, 9]

Для промысловых животных в отношении которых не был проведен ветеринарно-санитарный осмотр на месте заготовок (пунктах концентрации), при охотохозяйствах и промысловых хозяйствах обязательна последующая ветеринарно-санитарная экспертиза туш и внутренних органов.

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и продуктов убоя промысловых животных осуществляется в соответствии с их видовыми особенностями. Для проведения ветсанэкспертизы охотники должны предоставить: от оленей и лосей - головы, внутренние органы, туши; от медведей, кабанов - подчелюстные лимфатические узлы, головы, внутренние органы, туши; от птицы – внутренние органы и тушки; от грызунов, зайцев и барсуков - головы, внутренние органы и тушки. Мясо монокопытных (лошадей), свиней, кроликов, кабанов, медведей, нутрий, бобров, ондатр, барсуков и иных всеядных животных и грызунов подвергается обязательному исследованию на трихинеллез. При выявлении личинок трихинелл обезличенные субпродукты (голова, язык, ноги, хвост и другие, где имеется мышечная ткань) подлежат утилизации. Остатки проб хранят до окончательного заключения по исследованию (в сомнительных случаях для контрольной экспертизы).

В соответствии с п. 31-33 гл. III документа «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» при выявлении на рынке заразных и иных болезней животных при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и продуктов убоя, принимается решение о дальнейшем использовании мяса и продуктов убоя [5, 8, 9]. Результаты исследований представляются в Федеральную государственную информационную систему в области ветеринарии и вносится в журнал ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя на рынке, который ведется специалистом

Госветслужбы [6, 10].

ФГИС ВетИС представляет собой инструмент государственного контроля, обеспечивающий прослеживаемость перемещения подконтрольных товаров. Система интегрирует функции документарного оформления (ветеринарные сопроводительные документы) и разрешительной деятельности (лицензирование транзитных операций), а также выполняет роль реестра для результатов лабораторного контроля, включая данные ветсанэкспертизы и протоколы отбора проб.

Только после получения в подсистеме ФГИС «Веста» положительных результатов по всем обязательным показателям ветеринарный инспектор имеет право оформить в подсистеме ФГИС «Меркурий» итоговый электронный ветеринарно-санитарный документ (эВСД). Последующее движение сырья сопровождается новой транзакцией в «Меркурии». Таким образом, формируется неразрывная цифровая цепочка, позволяющая в считанные минуты установить происхождение мяса, провести отзыв небезопасной продукции. Если угроза выявлена постфактум, блокировать оборот сырья от недобросовестных поставщиков.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение системы сталкивается со значительными трудностями в охотничье-промысловой сфере: отсутствие инфраструктуры, связи в отдаленных промысловых и охотничьих угодьях, нехватка оборудованных полевых пунктов ветеринарно-санитарной экспертизы, зарегистрированных в ФГИС «Цербер», что может приводить к нарушению регламентов. Нехватка квалифицированных специалистов для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в охотничьих хозяйствах, низкая цифровая грамотность старшего поколения охотников не имеющих навыков работы с подсистемами ФГИС «Веста» и «Меркурий», также не способствуют соблюдению регламентов.

Кроме того охотничий промысел связан со штучным материалом. Если оформление эВСД для партии говядины на производственном предприятии не вызывает затруднений. То функционал оформления эВСД в подсистеме ФГИС «Меркурий» для единичной туши лося, медведя, зайца в охотохозяйстве может быть избыточен и не совсем удобен. Оформление партии для результатов промысла мелкой дичи одного или разных видов может создать трудности в правильности заполнения.

Особую сложность представляет коллизия, возникающая при смене целевого назначения продукции охотничьего промысла. Если непищевой трофей, изначально добытый для личного пользования (без документального оформления), спустя время предполагается к реализации в переработанном виде (в качестве сувенира), процедура легализации такой продукции затрудняется ввиду отсутствия исходных данных о сырье. Таким образом, требование о предоставлении документов вступает в противоречие с невозможностью их восстановления постфактум.

Применение ФГИС «ВетИС» при ветеринарно-санитарной экспертизе охотничье-промысловой продукции представляет собой революционный шаг в направлении обеспечения биологической и пищевой безопасности, а также легализации и прозрачности оборота ресурсов дикой природы. Система создает надежный цифровой барьер для неучтенной и опасной продукции на пути к потребителю.

Однако, успешная реализация этого потенциала упирается в необходимость решения инфраструктурных, кадровых и адаптационных проблем, характерных для данной специфической сферы. Дальнейшее развитие должно идти по пути дифференциации и упрощения цифровых процедур для охотничье-промыслового комплекса при сохранении жестких контрольных функций системы. Только тогда цифровизация станет не административным бременем, а реальным помощником для добросовестных участников рынка и гарантом безопасности для населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова, О. М. К вопросу о пищевой безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика

современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 752-756. – EDN HSHLCX.
2. Леденева, О. Ю. Риск-ориентированный подход в деятельности Управления Россельхознадзора по Новосибирской области / О. Ю. Леденева, М. А. Сенина // Теоретические и прикладные основы ветеринарной науки : Сборник трудов научно-практической конференции студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 01 июня 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 104-109. – EDN ZCFMFH.
3. Ветеринарно-санитарная характеристика и оценка качества пернатой дичи / Т. В. Савостина, Э. Р. Сайфульмулюков, А. С. Мижевикина, Д. А. Савостина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 681-684. – EDN HDIVAZ.
4. Бурмистрова, О. М. К вопросу о правовом регулировании международного сотрудничества в сфере продовольственной безопасности / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 28-30. – EDN TGCDBQ.
5. Бурмистрова, О. М. К вопросу о мониторинге ветеринарной безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 749-751. – EDN KZHOEA.
6. Перечень нормативно-правовых актов, регулирующих электронную ветеринарную сертификацию [электронный ресурс] ВетИС: государственная информационная система в области ветеринарии [web-сайт].- URL: https://clck.ru/3QmwDA (дата обращения: 24.02.2026)
7. Бурмистрова, О. М. Организация ветеринарно-санитарного контроля продуктов убоя мелкого рогатого скота / О. М. Бурмистрова, К. Б. Бултабаева // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина., Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 49-53. – EDN DWFOOZ.
8. Бурмистрова, О. М. Ветеринарно-санитарная оценка мяса птицы, реализуемого в условиях продовольстенного рынка / О. М. Бурмистрова, А. В. Казанцев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 276-279. – EDN KOVSJO.
9. Бурмистрова, О. М. Ветеринарно-санитарная оценка мяса птицы, реализуемого в условиях продовольстенного рынка / О. М. Бурмистрова, А. В. Казанцев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 276-279. – EDN KOVSJO.
10. Чепурной, А. В. Совершенствование пищевого мониторинга с помощью компонентов ФГИС "Ветис" / А. В. Чепурной, О. Ю. Леденева, М. А. Сенина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 370-373. – EDN AJSKIG.

УДК 632.937: 631.147

Биологические альтернативы использованию пестицидов как решение вопроса безопасности сырья и продукции растительного и животного происхождения

О.М. Бурмистрова, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлен анализ мирового опыта использования энтомофагов в качестве экологически безопасной альтернативы химическим инсектицидам для защиты растений. Рассмотрена классификация ключевых видов полезных насекомых, а также особенности их традиционного и инновационного производства в разных странах.

Ключевые слова: энтомафаги, биологические методы защиты растений, безопасность.

Применение химических пестицидов — серьезная проблема современности. Постоянно встает вопрос о безопасности продукции как растительного так и животного происхождения по содержанию остаточных количеств химических пестицидов, возникает необходимость снижения пестицидной нагрузки. В этой связи, а также с ростом резистентности вредителей, загрязнением среды и ужесточением экологических требований актуальность приобретает применение энтомофагов — насекомых-хищников и паразитов, естественных регуляторов численности фитофагов. Энтомофаги экологически безопасны: они не накапливаются в продукции, не загрязняют экосистемы и не вредят человеку и полезным насекомым. Мировой опыт использования энтомофагов отличается региональной спецификой производства, методов внесения и оценки эффективности. В статье проанализированы современные тенденции, успешные примеры и перспективы развития биологической защиты растений с использованием энтомофагов.

Применение энтомофагов для контроля вредителей известно с IV века н.э., когда в Китае муравьев Oecophylla использовали для защиты цитрусовых. Научные основы метода заложены в конце XIX века после успешной интродукции хищного жука Rodolia cardinalis из Австралии в Калифорнию против червеца Icerya purchasi (1888–1889 гг.). В России первые исследования проведены И.А. Порчинским в начале XX века, а к 1930-м годам созданы биолаборатории по разведению трихограммы. В послевоенный период в СССР сформировалась сеть станций защиты растений, производивших в том числе и энтомофагов [1].

По характеру питания энтомофаги разделяются на хищников, истребляющих большое число насекомых, и паразитоидов, развивающихся в одном хозяине. В мировой практике наиболее востребованы следующие виды (рис. 1). Габробракон (Habrobracon hebetor) паразитирует на гусеницах чешуекрылых, откладывая до 25 яиц на парализованную особь; полная очистка территории от вредителя занимает пять суток [1]. Трихограмма (Trichogramma spp.) заражает яйца 215 видов насекомых, преимущественно бабочек, обеспечивая эффективность до 82% [2]. Златоглазка обыкновенная (Chrysoperla carnea) — активный хищник, ее личинки питаются тлями, трипсами, паутинными клещами, белокрылкой и яйцами колорадского жука [3]. Хармония (Harmonia axyridis) — хищная божья коровка, уничтожающая тлей и кокцид; на Черноморском побережье ее эффективность достигает 95% [4]. Афидиус колемани (Aphidius colemani) — паразитоид бахчевой и персиковой тли, позволяющий полностью отказаться от инсектицидов в теплицах. Амблисейус (Amblyseius spp.) — хищный клещ, контролирующий численность паутинных клещей и трипсов. Макролофус калигинозус (Macrolophus caliginosus) — хищный клоп-полифаг, эффективно подавляющий белокрылку. Фитосейулюс персимилис (Phytoseiulus persimilis) – агрессивный хищный клещ, питающийся паутинным клещом. Галица афидимиза (Aphidoletes aphidimyza) – это энтомофаг, который используется для

биологической борьбы с тлей на огурцах, перце, томатах, хризантемах, розах и других декоративных растениях в условиях закрытого грунта. [5].

а) габробракон (Habrobracon hebetor)

б) трихограмма (Trichogramma spp.)

в) златоглазка обыкновенная (Chrysoperla carnea)

г) афидиус колемани (Aphidius colemani)

д) хармония (Harmonia axyridis)

е) амблисейус (Amblyseius spp.)

ж) макролофус калигинозус (Macrolophus caliginosus)

з) фитосейулюс персимилис (Phytoseiulus persimilis)

и) галица афидимиза (Aphidoletes aphidimyza)

Рисунок 1 — Основные виды энтомафагов

Мировая практика производства энтомофагов отличается разнообразием подходов, обусловленных климатическими условиями, уровнем технологического развития и государственной политикой. Крупные специализированные компании, такие как Koppert, Biobest и Bioline, осуществляют поставки продукции в 70 стран, используя современные биотехнологии и строгий контроль качества. В США сложилась смешанная модель: государственные центры обеспечивают борьбу с инвазивными видами, тогда как частный сектор ориентирован на тепличные хозяйства и органические фермы; энтомофагов также активно применяют в лесном хозяйстве.

Китай сочетает традиционные методы с современными технологиями, лидируя в производстве трихограммы, которая широко применяется в рисоводстве. Япония отличается высочайшей степенью автоматизации: созданы полностью роботизированные линии по производству трихограммы, а также активно внедряются беспилотные летательные аппараты для выпуска насекомых [6]. Узбекистан сформировал уникальную

децентрализованную сеть из лабораторий, расположенных непосредственно в местах выращивания культур; производство основано на ручном труде при государственной поддержке, а энтомофаги предоставляются на льготных условиях. В Российской Федерации сохранились государственные лаборатории, функционирующие с советского периода, и развиваются частные производства. Особенностью отечественной практики является активное применение энтомофагов (афидиус, амблисейус, макролофус) в тепличных комплексах. Реализация энтомофагов в специализированных упаковках с соблюдением условий транспортирования и хранения осуществляется только юридическим лицам; в личные подсобные хозяйства данные биологические средства не поставляются [7].

Традиционный метод ручного внесения энтомофагов характеризуется рядом недостатков, среди которых выделяются низкая производительность, неравномерность пространственного распределения и высокая трудоемкость процесса. В последние годы наблюдается активное развитие инновационных технологий, направленных на повышение эффективности применения полезных энтомофагов. Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Российской компанией «Летай и Смотри Агро» разработана технология, основанная на применении беспилотных авиационных систем для внесения энтомофагов, что обеспечивает высокую точность и производительность полевых обработок. В Японии сконструированы дроны, осуществляющие сброс специализированных контейнеров с насекомыми, оснащенных парашютной системой для минимизации повреждений биоматериала. В США беспилотные технологии применяются для выпуска трихограммы в труднодоступных локациях, включая лесные массивы, горные и заболоченные территории. Кроме того, в тепличных комплексах Европы и Российской Федерации активно внедряются автоматизированные системы выпуска энтомофагов. Данные устройства позволяют осуществлять равномерное распределение насекомых посредством воздушного потока либо механических распылителей, а также предоставляют возможность программирования времени и частоты интродукции в зависимости от степени заселения культур фитофагами [8].

Анализ мировой практики применения энтомофагов свидетельствует о том, что биологический метод защиты растений прошел длительный путь развития — от первых экспериментов в древнем Китае до современных высокотехнологичных решений. В настоящее время энтомофаги представляют собой эффективную и экологически безопасную альтернативу химическим инсектицидам, способствуя снижению пестицидной нагрузки и получению продукции, отвечающей стандартам органического земледелия. Наибольшее распространение в мировой практике получили такие энтомофаги, как трихограмма, златоглазка, габробракон, афидиус, амблисейус, макролофус и хармония. Производство полезных насекомых в различных странах характеризуется определенной спецификой. Внедрение инновационных технологий внесения энтомофагов (беспилотные летательные аппараты, автоматизированные системы) позволяет преодолеть ограничения ручного метода, обеспечивая высокую точность и производительность обработок. Дальнейшее развитие биологической защиты растений сопряжено с совершенствованием технологий производства, внедрением инноваций и созданием комплексных систем защиты агроценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Advances in indoor mass rearing and application research of Habrobracon hebetor / Y. Yue, J. Lyu, Z. Hao [et al.] // Journal of Henan University of Technology (Natural Science Edition). - 2025. - No. 46(1). – P. 126–136. - DOI:10.16433/j.1673-2383.202409030001.
2. Balasubramanian, A. Host suitability and parasitism of Trichogramma pretiosum on Galleria mellonella and Corcyra cephalonica for the management of fall armyworm / A. Balasubramanian, S. Sithanantham // Scientific Reports. – 2025. – No. 15. – P. 34154. - DOI:10.1038/s41598-025-14656.
3. Pérez-Rodríguez, J. A preventive strategy for the control of aphids in sweet pepper using lacewings and

micrococcinelid beetles / J. Pérez-Rodríguez, I. Sánchez-Ramos, M. González-Núñez // Insect Science. – 2025. Advance online publication. - DOI:10.1111/1744-7917.70099.
4. Functional and Numerical Responses of Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae) to Rhopalosiphum nymphaeae (Hemiptera: Aphididae) and Their Potential for Biological Control / C. Li, J. Yu, R. Mao [et al.] // Insects. – 2024. – No. 15. – P. 633. - DOI:10.3390/insects15090633.
5. A predatory mite as potential biological control agent of the invasive Thrips parvispinus / J. A. Sierra-Monroy, J. A. Deere , K. A. Cárdenas [et al.] // BioControl. - 2025. - Advance online publication. - DOI:10.1007/s10526-025-10343-z.
6. Технология защиты огурца в закрытом грунте в зоне черноморских субтропиков / Е. В. Кашутина, Г. А. Слободянюк, Т. Н. Игнатьева [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 11-2(89). – С. 11-15. – DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.036. – EDN LYZUGR.
7. Бурмистров, Е. А. Применении энтомофагов при производстве безопасной свежей овощной продукции / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 77-81. – EDN NNACOV.
8. Бурмистров, Е. А. Безопасность свежей растительной продукции при применении энтомофагов / Е. А. Бурмистров // Основные тенденции развития АПК в современной России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 25 декабря 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 132-137. – EDN IBDMKB.

УДК 619:616.98:578.828.11:636.2

Современные методы оценки безопасности мяса и молока в инфицированных лейкозом хозяйствах

А.В. Бурханова, студент
Научный руководитель: Ч.Р. Галиева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме – вирусу лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), наносящему значительный экономический ущерб из-за падения продуктивности и затрат на противоэпизоотические меры. На примере напряженной ситуации в Башкортостане подчеркивается эпизоотическая и эпидемиологическая угроза, включая выделение вируса с молоком. Целью исследования стала комплексная оценка порядка ветеринарно-санитарной экспертизы туш и продуктов убоя при выявлении лейкоза. На основе анализа статистических данных и нормативных документов была изучена динамика распространения болезни в регионе и детально описаны патологоанатомические изменения у животных. В работе представлен четкий алгоритм экспертизы, включающий дифференциальную диагностику и дифференцированную оценку туш (от полной утилизации до допуска в пищу), а также регламент обработки молочной продукции. Делается вывод, что эффективный контроль над лейкозом возможен только при строгом соблюдении регламента экспертизы, основанной на комплексной диагностике.

Ключевые слова: лейкоз, продукты убоя, крупный рогатый скот, карантинные мероприятия, ветеринарно-санитарная экспертиза

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) продолжает наносить существенный экономический ущерб сельскому хозяйству. К основным факторам финансовых потерь относятся преждевременная выбраковка ценных племенных коров, падение продуктивности по мясу и молоку (в среднем на 12–15%), а также значительные затраты на противоэпизоотические мероприятия. Эпизоотическая ситуация в Башкортостане остается напряженной, о чем свидетельствует новая вспышка заболевания в Баймакском районе (г. Сибай) в мае 2024 года, повлекшая за собой установление

карантина. Серьезную эпидемиологическую угрозу представляет выделение вируса с молоком зараженных коров, что создает потенциальную опасность для потребителей. Актуальность углубленного изучения ВЛКРС обусловлена отсутствием действенных методов лечения и сложностью его профилактики [1-4].

Современная диагностика лейкоза требует комплексного подхода с применением различных лабораторных методик, каждая из которых играет свою роль на разных этапах оздоровления стада. На первом этапе массового скрининга повсеместно используется серологическая диагностика (РИД, ИФА), направленная на выявление антител к вирусу. Она позволяет идентифицировать инфицированных животных, которые являются вирусоносителями. Однако для определения стадии болезни и принятия решения об убое необходимо гематологическое исследование — подсчет количества лимфоцитов в крови и морфологический анализ мазков. В сомнительных случаях, а также для подтверждения диагноза при патологоанатомическом вскрытии применяются высокоспецифичные методы, такие как ПЦР (полимеразная цепная реакция), выявляющая генетический материал вируса, и гистологическое исследование пораженных тканей. Как показывают исследования, комбинированное использование диагностических приемов значительно повышает эффективность выявления инфицированных животных и ускоряет процесс оздоровления стад [5-6].

Целью проведенного исследования явилась комплексная оценка порядка проведения ветеринарно-санитарной экспертизы туш и сопутствующих продуктов убоя при выявлении случаев лейкоза КРС. В рамках работы решались следующие задачи:

1. Оценить динамику распространенности лейкоза среди поголовья крупного рогатого скота в Республике Башкортостан за последние годы.

2. Изучить алгоритм проведения ветеринарно-санитарной экспертизы при диагностировании лейкоза.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы. Все работы выполнялись с соблюдением необходимых мер техники безопасности и биологической защиты [7]. Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу КРС в Республике Башкортостан выполнялся на основании статистических данных, предоставленных Башкирской научно-производственной ветеринарной лабораторией. Методология прижизненной диагностики соответствовала требованиям «Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота» (утверждены 24 марта 2021 года N 156).

Результаты и обсуждение. Согласно обработанным данным, в 2019 году было отправлено на убой 6 287 голов серопозитивного КРС, в 2020 году – 7 143 головы, в 2021 году – 6 739 голов.

При патологоанатомическом вскрытии животных на субклинической стадии болезни визуальные изменения часто минимальны и могут ограничиваться незначительным увеличением лимфоузлов или селезенки. При переходе заболевания в клиническую фазу отмечается выраженная спленомегалия, лимфаденопатия с изменением консистенции тканей (размягчение, очаги некроза). Патологические процессы распространяются на паренхиматозные органы – сердце, печень, почки, где обнаруживаются очаговые утолщения, опухолевидные образования и участки лейкозной инфильтрации. Характерно поражение сычуга с утолщением стенок и формированием опухолевых структур. В скелетной мускулатуре могут выявляться узловатые образования. Общий вид туш свидетельствует о признаках истощения и анемии.

На практике ветеринарно-санитарному эксперту на убойных предприятиях часто приходится сталкиваться со сложными, пограничными случаями. Например, при обнаружении единичных увеличенных лимфоузлов на фоне нормального состояния туши

решение требует особой тщательности. Необходимо исключить локальный воспалительный процесс нелейкозной природы, что может потребовать дополнительного бактериологического исследования. Кроме того, большую проблему представляет отсутствие четкой маркировки и прослеживаемости туш от серопозитивных, но гематологически здоровых животных, что повышает риск ошибки в оценке. Эти моменты подчеркивают важность не только регламентов, но и высокой квалификации специалиста, проводящего осмотр.

Критически важным этапом экспертизы является дифференциальная диагностика, позволяющая исключить заболевания со схожей клинической картиной: актиномикоз, туберкулез, паратуберкулез, бруцеллез и гнойно-некротические лимфадениты различной этиологии.

Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя:

1. При генерализованном поражении (серозные оболочки, мышечная ткань, множественные лимфоузлы) тушу и все субпродукты направляют на утилизацию.

2. При локализованных патологических изменениях (отдельные лимфоузлы или органы) утилизации подлежат только пораженные ткани. Решение о дальнейшем использовании туши и неизмененных органов принимается по результатам бактериологического контроля.

3. При отсутствии патологоанатомических изменений, но положительных гематологических показателях, продукты убоя допускаются к реализации без ограничений.

Обращение с молочной продукцией:

1. Молоко от инфицированных животных запрещено к употреблению без термической обработки. После кипячения оно может использоваться для кормления молодняка. Промышленная переработка на кисломолочные продукты допускается только после пастеризации (85°C, 10 мин) или кипячения (5 мин).

2. Молоко от клинически здоровых коров из неблагополучных хозяйств подлежит обязательной пастеризации.

Эффективность противолейкозных мероприятий напрямую определяется качеством диагностики. Серопозитивных животных следует выделять в отдельную группу для углубленного гематологического обследования. Особей со стойким лейкоцитозом направляют на убой [8].

Заключение. Таким образом, успешный контроль над распространением лейкоза КРС требует строгого соблюдения регламента ветеринарно-санитарной экспертизы, основанной на комплексной диагностике и дифференцированном подходе к оценке продуктов убоя. Интеграция современных лабораторных методов и повышение компетенции ветеринарных специалистов на местах убоя являются ключевыми факторами в минимизации экономических потерь и обеспечении безопасности пищевой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисевич, В. М. Сравнительная эффективность средств для дезинфекции / В. М. Борисевич, О. Ю. Леденева // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025.-С.135-139. – EDN HRMEAL.
2. Госманов, Р. Г. Частная ветеринарно-санитарная микробиология и вирусология: учебник / Р. Г. Госманов и др. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. – 224 – 230 с. – ISBN 978-5-8114-3593-7. – EDN XHSVLK.
3. Ильясова, З.З. Анализ эффективности дезинфекции объектов животноводства / З.З. Ильясова, Р.Т. Маннапова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – Санкт-Петербург, 2016. – No 3 (31). – С. 59-65. – EDN WLBOKB.
4. Смаилова, Б.Т. Лейкоз крупного рогатого скота /Смаилова Б.Т., Байгазанов А.Н. // Перспективы развития науки в современном мире: сборник статей по материалам XVI международной научно-практической конференции. В 2-х частях. - 2019. - С. 16-27. – EDN JTXONU.
5. Андреева, А.В. Технология и ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов: учебно-методическое пособие / А.В. Андреева, Ч.Р. Галиева. – Уфа: Башкирский государственный аграрный

университет, 2022.-88 с. – ISBN 978-5-7456-0797-4. – EDN BPDEJN.
6. Сычева, О.В. Органолептика пищевых продуктов / О.В. Сычева, Е.А. Скорбина, И.А. Трубина, Р.С. Омаров, С.Н. Шлыков. – Ставрополь, 2016.- 128с. – EDN XCVCFB.
7. Багаутдинов, А.М. Методы фиксации животных и требования техники безопасности в животноводстве и ветеринарии: рекомендации /А.М. Багаутдинов, Е.Н. Сковородин, Ч.Р. Галиева. - Уфы: БГАУ, 2024. - 60с. – EDN VBWSBQ.
8. Соснина, Д.П. Лабораторная диагностика лейкоза крупного рогатого скота / Соснина Д.П., Галиева Ч.Р. // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Национальной научно-практической конференция с международным участием, посвящённой 80-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры ветеринарно - санитарной экспертизы и фармакологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ Ляпина Олега Абдулхаковича. - Оренбург, 2022.- С. 161-165. – EDN FOXCLO.

УДК 619: 614.31:636.5

Организация ветеринарно-санитарного контроля качества продуктов убоя цыплят-бройлеров в условиях птицеводческого комплекса

П.В. Бутузов, магистрант
Научный руководитель: И.Н. Минашина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье дан анализ организации ветеринарно-санитарного контроля при убое и переработке цыплят-бройлеров на птицеводческом предприятии. В том числе пронализированы требования к приемке и предубойному содержанию птицы, порядок проведения ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов, санитарные требования к технологическим процессам переработки. Так же проведена экспертиза продуктов убоя по упитанности, органолептическим, биохимическим и микроскопическим показателям. Дано обоснование санитарной оценки с целью определения путей реализации продуктов убоя.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарный контроль, цыплята-бройлеры, убой птицы, ветеринарно-санитарная экспертиза, послеубойная диагностика, биологическая безопасность, антимикробная обработка, птицеперерабатывающее предприятие.

Производство мяса цыплят-бройлеров является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса. Обеспечение высокого качества и безопасности продукции невозможно без строгого соблюдения ветеринарно-санитарных требований на всех этапах технологического процесса — от приемки живой птицы до выпуска готовой продукции. Ветеринарно-санитарный контроль при убое и переработке птицы представляет собой комплексную систему мероприятий, направленных на предотвращение выпуска в реализацию продукции, опасной для здоровья потребителей [1, 2, 3].

Организация ветеринарно-санитарного контроля при убое и переработке цыплят-бройлеров представляет собой комплексную систему мероприятий, направленных на обеспечение выпуска безопасной и качественной продукции. Ключевыми элементами этой системы являются: строгий контроль при приемке птицы, правильная организация рабочих мест ветеринарной экспертизы, тщательный послеубойный осмотр туш и органов, дифференцированная санитарная оценка при различных заболеваниях, а также современные методы антимикробной обработки и контроля эффективности санитарной обработки помещений [4, 5, 6].

Особое значение приобретает внедрение современных методических рекомендаций по антимикробной обработке, разработанных профильными научно-исследовательскими институтами, что позволяет снижать микробную обсемененность продукции и повышать

ее безопасность. Дальнейшее совершенствование ветеринарно-санитарного контроля должно быть направлено на гармонизацию национальных требований с международными стандартами, внедрение цифровых систем прослеживаемости, автоматизацию контроля параметров технологических процессов и разработку новых эффективных и безопасных дезинфицирующих средств [7, 8].

На основании вышесказанного, целью работы был анализ организации ветеринарно-санитарного контроля при убое и переработке цыплят-бройлеров в условиях современного птицеводческого комплекса с учетом действующих нормативных документов и современных научных разработок.

Объектами исследования стали образцы продуктов убоя цыплят-бройлеров:

- образец № 1 – мясо цыплят-бройлеров (тушки потрошенные) 1-го сорта;
- образец № 2 – сердце цыплят-бройлеров;
- образец № 3 – желудки цыплят-бройлеров.

На изучаемом предприятии организация ветеринарно-санитарного контроля начинается с момента поступления птицы. Каждая партия цыплят-бройлеров сопровождается ветеринарным свидетельством или справкой, оформленными в установленном порядке. Приемке подлежит только здоровая птица из благополучных по инфекционным заболеваниям хозяйств, соответствующая требованиям ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия». Перед допуском на территорию предприятия вся поступившая птица подвергается ветеринарному осмотру. В ходе осмотра обращают внимание на следующие признаки, свидетельствующие о возможном заболевании:

- взъерошенность оперения;
- опухание суставов и синусов головы;
- истечения из носа, глаз, рта;
- наличие оспинок на гребне и сережках;
- признаки диареи.

Больная и подозрительная по заболеванию птица подлежит сортировке и направляется на убой в санитарной камере или отдельно от здоровой птицы с обязательной последующей дезинфекцией цеха и оборудования. Тушки такой птицы подлежат полному потрошению и тщательной ветеринарно-санитарной экспертизе, а мясо обеззараживают по режимам, предусмотренным Правилами ветеринарного осмотра

При обнаружении павшей птицы в момент приемки ее направляют в санитарную камеру на вскрытие для установления патологоанатомического диагноза, а при необходимости — в лабораторию для микробиологического исследования. Трупы утилизируют в специальных емкостях

На предприятии строго соблюдаются ветеринарно-санитарные требования к технологическим процессам получения продуктов убоя птицы. При этом, все начинается с оглушения, убоя и обескролвливании, режимы которых строго соблюдаются на основании требований е технологической инструкциии. Обескровливание проводят в туннелях или закрытых участках, снабженных уклоном для стока крови, не допуская ее разбрызгивания.

Далее следуют тепловая обработка и снятие оперения. Для этого воду в ваннах тепловой обработки заменяют по мере загрязнения, но не реже одного раза в смену. Поступление воды осуществляется навстречу продвижению тушек.

Выпуск тушек в непотрошеном виде запрещается. При полном потрошении из тушки удаляют зоб и все внутренние органы. Легкие и почки при отсутствии патологических изменений могут быть оставлены. Желудок очищают от содержимого. При установлении заразной или незаразной болезни вся птица подлежит полному потрошению независимо от возраста и количества

Заключительным звеном является ветеринарно-санитарный осмотр внутренних органов.

При этом обращали внимание на наличие патологических изменений, характерных для туберкулеза, лейкоза, сальмонеллеза и других заболеваний. При осмотре тушек с поверхности оценивали:

- степень обескровливания;
- наличие кровоизлияний;
- воспалительные процессы;
- опухоли и новообразования;
- изменения в суставах.

Было установлено, что тушки и внутренние органы имели хорошее обескровливание, соответствующие формы, размеры, цвет, отсутствие дефектов и патологий.

Далее определяли упитанность и качество обработки тушек и субпродуктов анализ данных показал, что тушки по качеству технологической обработки и упитанности соответствовали требованиям ГОСТ 31962-2013 для 1 сорта, как и было заявлено производителем.

Субпродукты по качеству обработки соответствовали требованиям ГОСТ 31657-2012.

Результаты органолептических исследований продуктов убоя представлены показал, что они соответствовали требованиям нормативной документации для свежих продуктов, так как:

- имели соответствующий внешний вид и цвет,
- их консистенция была плотная, упругая,
- запах – специфический для свежих продуктов,
- а бульон после варки был прозрачный и ароматный.

Далее был проведен биохимический анализ продуктов убоя цыплят-бройлеров (табл. 1).

Таблица 1

Результаты ветеринарно-санитарного контроля биохимических показателей продуктов убоя цыплят-бройлеров

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31470-2012 для свежих продуктов убоя	Фактическое значение показателей		
		образец № 1 – мясо цыплят-бройлеров	образец № 2 – сердце цыплят-бройлеров	образец № 3 – желудки цыплят-бройлеров
Наличие продуктов распада белков (реакция с меди сульфатом в бульоне)*	при добавлении в бульон раствора сернокислой меди бульон остается прозрачным (реакция отрицательная)	при добавлении в бульон раствора сернокислой меди бульон остался прозрачным (реакция отрицательная)	при добавлении в бульон раствора сернокислой меди бульон остался прозрачным (реакция отрицательная)	при добавлении в бульон раствора сернокислой меди бульон остался прозрачным (реакция отрицательная)
Наличие продуктов распада белков с реактивом Несслера	содержимое пробирки приобретает зеленовато-желтый оттенок, при этом содержимое остается прозрачным или	содержимое пробирки приобрело зеленовато-желтый оттенок, при этом содержимое осталось	содержимое пробирки приобрело зеленовато-желтый оттенок, при этом содержимое осталось	зеленовато-желтый оттенок, при содержимое пробирки приобрело этом содержимое осталось прозрачным

	наблюдается незначительное помутнение в течение 15 мин (реакция отрицательная)	прозрачным (реакция отрицательная)	прозрачным (реакция отрицательная)	(реакция отрицательная)
Бензидиновый тест на активность пероксидазы	вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1-2 минут в буро-коричневый (реакция положительная)	вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, который перешел в течение 2 минуты в буро-коричневый (реакция положительная)	вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, который перешел в течение 1 минуты в буро-коричневый (реакция положительная)	вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, который перешел в течение 1 минуты в буро-коричневый (реакция положительная)
Содержание летучих жирных кислот, мг КОН/100 г	не более 4,0	2,0	2,1	2,5
Кислотное число жира, мг КОН	до 1,0	0,2	0,5	0,3
Перекисное число жира, % йода	не более 0,01	0,002	0,004	0,001

Анализ данных таблицы 1 показал, что наличия продуктов распада белков в образцах продуктов убоя не установлено о чем свидетельствуют отрицательные реакции с медью сульфатом и реактивом Несслера; содержание летучих жирных кислот, кислотное и перекисное числа находились в пределах, установленных для свежих продуктов; бензидиновый тест на активность пероксидазы дал положительный результат, что говорит о хорошей активности фермента, характерной для свежего продукта.

Так же была проведена микроскопия мазков-отпечатков, которая показала отсутствие следов распада мышечной ткани на предметных стеклах и единичную микрофлору, представленную единичными кокками.

Таким образом, на изучаемом предприятии высокий уровень качества и безопасности продуктов убоя обеспечивается правильной организацией ветеринарно-санитарного контроля и соблюдением всех этапов и режимов технологии их производства.

Поэтому продукты убоя, полученные в условиях птицеводческого комплекса, могут быть свободно реализованы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарный контроль качества полуфабрикатов из мяса птицы в условиях фермерского хозяйства / И. Н. Минашина, Т. В. Савостина, Э. Р. Сайфульмулюков // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 25–29 ноября 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 116-121. – EDN WGSZTH.

2. Минашина, И. Н. Влияние кормовых добавок на продуктивность птицы / И. Н. Минашина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос",

2024. – С. 410-412. – EDN SQMOSZ.
3. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарный контроль качества продуктов убоя кур в условиях промышленного предприятия / И. Н. Минашина // Достижения науки - агропромышленному производству: приоритетные инновационные технологии в сельском хозяйстве и ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины, Миасское, Троицк, 23–24 мая 2023 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 60-66. – EDN QEVERI.
4. Савостина, Т. В. Организация послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра продуктов убоя птицы в условиях ООО ЗАО «Уралбройлер» / Т. В. Савостина, И. Н. Минашина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 174-178. – EDN GMDSXH.
5. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности крольчатины и курятины, реализуемой в условиях продовольственного рынка / И. Н. Минашина // Агробиотехнология-2021 : СБОРНИК СТАТЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 1093-1097. – EDN INJCPU.
6. Минашина, И. Н. Качество колбасных изделий из мяса птицы / И. Н. Минашина, Д. А. Мижевикин, Ю. А. Мижевикина // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, Томск, 16–17 декабря 2020 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр "Золотой колос", 2020. – С. 222-225. – EDN SCLDPK.
7. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарная оценка качества мясных консервов, вырабатываемых промышленным предприятием / И. Н. Минашина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 824-827. – EDN JPQCXS.
8. Минашина, И. Н. Факторы, влияющие на формирование качества и безопасности продукции из мяса птицы / И. Н. Минашина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 830-832. – EDN ZNLAVF.

УДК 664:658.513

Продовольственная безопасность: роль безопасных и качественных продуктов

Г.Р. Валиева, канд. эконом. наук, доцент
А.Р. Валиева, канд. полит. наук
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь продовольственной безопасности и национальной безопасности государства через призму качества и безопасности пищевых продуктов. Анализируются ключевые задачи, инструменты реализации и нормативно-правовое обеспечение данного направления в Российской Федерации. Особое внимание уделено комплексным механизмам контроля на всех этапах жизненного цикла пищевой продукции.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, пищевые продукты, питательная ценность, здоровье, благосостояние населения.

В современной системе глобальных вызовов продовольственная безопасность приобретает стратегическое значение, выступая одним из ключевых компонентов национальной безопасности государства. Её сущность заключается не только в количественном обеспечении населения продуктами питания, но и в гарантировании их качества и безопасности — факторов, непосредственно определяющих состояние общественного здоровья и демографическую устойчивость [1].

Важность данного аспекта подтверждается активным обсуждением вопросов пищевой безопасности на всех управленческих уровнях — от национального до международного. Это обусловлено прямой зависимостью между качеством потребляемых продуктов и уровнем здоровья населения, что, в свою очередь, влияет на социально-экономическое развитие страны и её геополитическую устойчивость.

Нормативно-правовая база Российской Федерации закрепляет приоритетность данной проблематики. В частности, Доктрина продовольственной безопасности РФ (Указ Президента РФ от 21.01.2020 г. № 20) определяет продовольственную безопасность как состояние защищённости экономики и населения от угроз дефицита продовольствия. Документ акцентирует внимание на трёх базовых компонентах: физической доступности продуктов, их экономической доступности для всех социальных групп и обязательном соответствии требованиям безопасности и качества.

Реализация данной доктрины предполагает решение комплекса взаимосвязанных задач. Среди них — импортозамещение критически важных категорий продовольствия, обеспечение стандартов жизнеобеспечения через удовлетворение базовых пищевых потребностей, развитие сельских территорий, а также повышение качества и безопасности сельскохозяйственной и рыбной продукции. Особую значимость приобретает задача обеспечения как физической (наличие в торговой сети), так и экономической (доступность по цене) доступности продовольствия, что напрямую влияет на социальную стабильность.

Для достижения поставленных целей необходим системный подход к внедрению инструментов регулирования. К ним относятся: технико-технологическая модернизация отрасли, повышение производительности труда, поддержка доходности сельхозпроизводителей, снижение ценового диспаритета между производителями и розничными сетями, экологизация производства и защита от рыночной волатильности. Особое внимание уделяется повышению конкурентоспособности продукции через соответствие международным стандартам качества, что способствует укреплению экспортного потенциала и внутренней устойчивости продовольственного рынка.

Безопасность пищевой продукции как центральное звено системы определяется отсутствием угрозы для здоровья человека на всех этапах жизненного цикла продукта. Это предполагает: контроль качества сырья и соблюдение технологических регламентов (ГОСТ, ТР ТС и др.); мониторинг содержания химических веществ (пестицидов, нитратов, тяжёлых металлов, пищевых добавок); профилактику микробиологических загрязнений (исключение патогенов типа Salmonella, E. coli, Listeria); обеспечение надлежащих условий хранения и транспортировки, включая температурный режим и защиту от внешних воздействий.

Эффективность реализации мер по обеспечению продовольственной безопасности во многом зависит от взаимодействия государственных институтов и предпринимательского сообщества. Институциональный анализ демонстрирует, что успешность политики в данной сфере определяется прозрачностью лоббистской деятельности корпоративного сектора, согласованностью нормативных актов на федеральном и региональном уровнях, а также оперативностью реагирования на возникающие угрозы.

Таким образом, продовольственная безопасность представляет собой многокомпонентную систему, где качество и безопасность пищевых продуктов выступают фундаментальными элементами.

Продовольственная безопасность - это состояние, при котором все люди имеют достаточный, безопасный и питательный доступ к продуктам питания для ведения активной и здоровой жизни. Важными элементами продовольственной безопасности являются:

1. Доступность пищи: Наличие достаточного количества пищи для населения, которое зависит от уровня производства, импорта и распределения продуктов.

2. Доступ к пищевым ресурсам: Уровень дохода и покупательская способность

населения являются критическими факторами, которые обеспечивают доступ к необходимым продуктам.

3. Питательная ценность пищи: Продовольственная безопасность должна учитывать не только количество, но и качество пищи с точки зрения ее питательной ценности.

4. Устойчивость систем продовольственного обеспечения: это включает способности к восстановлению после кризисов, таких как стихийные бедствия, экономические и политические волнения.

Безопасность продуктов является основным компонентом продовольственной безопасности. Нельзя гарантировать продовольственную безопасность, если продукты питания ненадлежащего качества или небезопасны. Ненадлежащие практики в производстве, хранении и распределении пищевых продуктов могут привести к пищевым вспышкам, что, в свою очередь, подрывает доверие общества к системе продовольственного обеспечения.

В последнее время во всё мире, в том числе и в России стоит проблема обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур и защиты растений от болезней. [2]

Основными факторами увеличения производства продукции всеми, в том числе и крестьянско-фермерскими хозяйствами является усовершенствование ряда аспектов деятельности:

- наличие высококвалифицированных кадров в отрасли или наличие доступной агроконсалтинговой деятельности, осуществляемой специализированными образовательными или государственными учреждениями;

- обеспеченность земельными ресурсами, обладающими высоким естественным плодородием. [3]

Вопросы безопасности продуктов и продовольственной безопасности требуют комплексного подхода и сотрудничества между различными секторами: от правительств и производителей до потребителей. Для обеспечения продовольственной безопасности необходимы эффективные политики, строгие контрольные меры и активное участие общества в вопросах качества и безопасности продуктов питания. При этом важным аспектом остается образование населения о безопасных практиках обращения с продуктами, что играет ключевую роль в поддержании здоровья и благосостояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Кузнецова, А. Р., Валиева Г.Р. Проблемы повышения урожайности зерновых в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан / А. Р. Кузнецова, Г. Р. Валиева // Аграрная наука в инновационном развитии АПК : Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2016", Уфа, 15–17 марта 2016 года. Том III. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 277-281.

2. Холдобина, Т. В. Действие гуминовых препаратов на заболевание пшеницы обыкновенной корневой гнилью / Т. В. Холдобина, Н. В. Гаврилец // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 254-257.

3. Шапошников, Г. М. Фактор деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в решении вопросов продовольственной безопасности Республики Хакасия / Г. М. Шапошников, В. В. Чагин, Н. В. Гаврилец // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2(44). – С. 136-142. – DOI 10.31677/2311-0651-2024-44-2-136-142.

УДК: 637.12.04/.07

Производственный ветеринарно-санитарный контроль молочного сырья

Н.А. Вилкова, студент
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В материалах представлены результаты производственного ветеринарно-санитарного контроля молочного сырья в условиях предприятия по производству мороженного, с использованием стандартных методов оценки органолептических и физико-химических показателей.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарный контроль, экспертиза, молоко сырое коровье, молочное сырье, органолептические показатели, физико-химические показатели, показатели безопасности

В структуре производственного ветеринарно-санитарного контроля при выработке молочной продукции ключевое значение приобретает экспертиза молочного сырья, поскольку именно данный этап во многом предопределяет уровень качества и безопасности готового продукта [1, 2, 3]. Использование высококачественного молочного сырья для производства молочных продуктов объективно повышает их себестоимость относительно продукции, выработанной из низкосортного сырья. Еще более существенным становится разрыв в издержках при сопоставлении с продуктами, содержащими заменители молочных компонентов, что ставит производителей натуральной продукции в заведомо менее выгодное ценовое положение. В связи с этим недобросовестные поставщики могут осуществлять поставки молока с несоблюдением требований ТР ТС 033/2013, а безответственные участники производства могут частично подменять качественное сырье, низкосортным и не отвечающим требованиям безопасности, или заменителями молочных компонентов [4, 5]. На качественные показатели молочного сырья оказывает большое влияние условия содержания и производственный ветеринарно-санитарный контроль на молочных фермах [6]. Входной контроль молочного сырья и экспертиза готовой молочной продукции отправляемой на реализацию являются неотъемлемой мерой производственного контроля предприятия [7, 8]. Задача ветеринарно-санитарного контроля не допустить к реализации небезопасную продукцию [9, 10].

Целью данного исследования являлась проведение ветеринарно-санитарной экспертизы молочного сырья поставляемого на предприятие по производству мороженого.

В качестве объектов исследований были отобраны пробы из разных партий молока поставляемого местными производителями. При исследовании применялись стандартные методы оценки органолептических и физико-химических показателей.

Первоначальный этап контроля качества при приемке молока включал документарную проверку, в рамках которой оценивались два ключевых аспекта: ветеринарно-санитарный статус региона-поставщика (отсутствие эпизоотических рисков) и результаты регулярных испытаний сырья, подтверждающие его соответствие требованиям безопасности и установленным нормативным показателям. В товарно-транспортной накладной были проверены данные грузоотправителя, грузополучателя, о количестве молока, содержании жира, белка, кислотности, плотности, температуре молока. При контроле автоцистерн уделяли внимание санитарному состоянию емкостей, целостности пломб, наличию заглушек на патрубках цистерн. И только после этого после тщательного перемешивания, делали отбор точечных проб для проведения первичной экспертизы сырья.

Результаты исследований физико-химических показателей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели партий молока сырого

Показатель, единицы измерения	Норма ТРС 033/2013	Результат для партии			
		образец №1	образец №2	образец №3	образец №4
Группа чистоты	не ниже II	I	I	I	II
Кислотность, °Т	16,0-21,0	17,0	18,0	16,0	20,0
Плотность, кг/м³	не менее 1027,0	1027,0	1029,0	1028,0	1029,0
Массовая доля жира, %	не менее 2,8	4,2	3,8	3,6	4,2
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	2,9	3,2	3,0	3,1
СОМО, %	не менее 8,2	8,5	8,3	8,4	8,4

Анализ результатов исследования партий молока сырого установил более высокие показатели качества для молока 1-3 образцов, для них была определена первая группа чистоты и кислотность на уровне 16-18°Т. Четвертый образец был хуже по качеству: отнесен ко II группе чистоты, и показатель кислотности у него составил 20°Т. Тем не менее данные показатели ветеринарно-санитарной оценки допускаются техническим регламентом и ГОСТ 31449-2013 для использования на пищевые цели.

Для полученного сырья были проведены исследования микробиологических показателей. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели для партий молока сырого

Показатель, единицы измерения	Норма ТРС 033/2013	Результат для партий			
		образец №1	образец №2	образец №3	образец №4
КМАФАнМ, КОЕ/см³	не более $5{,}0\times10^5$	$1{,}0\times10^5$	$8{,}0\times10^4$	$9{,}0\times10^4$	$1{,}0\times10^5$
Бактериальная обсемененность, класс	I-II	I	I	I	I
Количество соматических клеток в 1см³	не более $7{,}5\times10^5$	не более $5{,}0\times10^5$	не более $5{,}0\times10^5$	не более $5{,}0\times10^5$	не более $5{,}0\times10^5$
Сальмонеллы, см³	не допускается в 25 см³	не обнаружено в 25 см³	не обнаружено в 25 см³	не обнаружено в 25 см³	не обнаружено в 25 см³

Результаты микробиологических исследований партий сырого молока установили, что показатель КМАФАнМ в исследуемых образцах не превышал значение 100000 ($1{,}0\times10^5$) КОЕ/см³, при допустимом уровне не более $5{,}0\times10^5$. Второй и третий образцы имели общую обсемененность несколько ниже по сравнению с первым и четвертым. Все образцы по бактериальной обсемененности были отнесены к I классу.

Содержание соматических клеток в молоке может указывать на факт получения молока от животных с маститом. ТР ТС 033/2013 допускает содержание соматических клеток в молоке на уровне не превышающем $7{,}5\times10^5$. В исследуемых партиях молока данный показатель не превышал значение $5{,}0\times10^5$.

Обсеменение молока сальмонеллами установлено не было.

Для оценки безопасности в молоке сыром определяли содержание антибиотиков.

Для определения антибиотиков проводили при помощи наборов экспресс-тестов Garant 4 Ultra Milk. Экспресс-тестами определяли наличие антибиотиков четырех групп: бета-лактамовая-пенициллин, тетрациклиновая группа, хлорамфеникол (левомицитин), стрептомицин. По результатам исследования было установлено отсутствие групп вышеуказанных антибиотиков в исследуемых партиях молока.

Партии молока от всех поставщиков исследуются на предмет отсутствия превышений уровней содержания пестицидов: ДДТ, ДДД, ДДЭ, Альфа-, Бета- и Гамма-изомеров ГХЦГ. Уровень содержания пестицидов у всех поставщиков не превышал значения 0,005 мг/кг. Содержание токсичных элементов не превышало значение допустимых уровней (указано в скобках)для свинца — менее 0,01 (не более 0,1) , мышьяка — менее 0,01 (не более 0,05), кадмия — менее 0,01 (не более 0,03), менее 0,005 (не более 0,005) мг/кг.

Обязательной является оценка молока на содержание микотоксина Афлотоксина М1, содержание которого не превышало допустимого уровня и установлено на уровне менее 0,0005 мг/кг.

Все сказанное выше подтверждает соответствие исследуемых партий молока сырого требованиям технических регламентов по качественным показателям, санитарно-гигиеническим и микробиологическим показателям безопасности молока.

По результатам проведенного анализа установлено, что все партии молочного сырья, поступившие на предприятие, успешно прошли процедуру входного ветеринарно-санитарного контроля. Исследуемая продукция по совокупности качественных характеристик соответствовала требованиям, предъявляемым к сырому молоку, предназначенному для пищевых целей. Содержание ксенобиотиков в пробах не превышало санитарно-гигиенических нормативов, а показатели микробиологического загрязнения находились в пределах допустимых значений, что подтверждает безопасность сырья и его пригодность к дальнейшей переработке. Таким образом, организацию входного контроля на предприятии можно признаеть эффективной и соответствующей установленным требованиям. Применение данного сырья в технологическом процессе в сочетании с соблюдением производственного контроля гарантирует выпуск безопасного и качественного мороженого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова, О. М. Организация ветеринарно-санитарного контроля молочных продуктов в условиях предприятия / О. М. Бурмистрова, Т. В. Савостина // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 149-151. – EDN PXHWYS.
2. Бурмистрова, О. М. Организация технологического контроля качества молочных продуктов / О. М. Бурмистрова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 161-165. – EDN PAWJVM.
3. Naumova, N. Influence of enriching additives on farmer's cheese formation and its functional properties / N. Naumova, O. Burmistrova, E. Burmistrov // Songklanakarin Journal of Science and Technology. – 2020. – Vol. 42, No. 2. – P. 353-358. – DOI 10.14456/sjst-psu.2020.46. – EDN TRFHQN.
4. Бурмистрова, О. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока крупного рогатого скота при мастите / О. М. Бурмистрова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 158-161. – EDN XFFMUD.
5. Наумова, Н. Л. О качестве кефира производства ООО "Центр защиты прав" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 3(21). – С. 63-69. – EDN YLTCYP.
6. Бурмистров, Е. А. Влияние генотипа на поведение и молочную продуктивность коров в зоне Южного Урала : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бурмистров Евгений Александрович. – Троицк, 2001. – 21 с. – EDN DLKRHI.
7. Бурмистров, Е. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля производства сыров в условиях

частной сыроварни / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 458-461. – EDN ZFBQNM.
8. Бурмистрова, О. М. Формирование качества молочных продуктов в условиях производственного предприятия / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 30-33. – EDN VBBMRW.
9. Бурмистров, Е. А. Экспертиза сырого молока в условиях лаборатории рынка / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 456-459. – EDN BKQPAE.
10. Анализ эффективности производства и рекомендуемые объёмы потребления молочной продукции Новосибирской области / О. Г. Антошкина, А. Т. Стадник, А. А. Самохвалова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 1(102). – С. 401-404. – EDN PPDPVF.

УДК: 614.31: 637.4.07

Ветеринарно-санитарная экспертиза молока произведенного мелкими производителями

В.С. Грязнов, студент
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В приведенных материалах представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы при реализации сырого молока, произведенного мелкими производителями, с использованием стандартных методов оценки органолептических, физико-химических показателей и микроскопии в условиях лаборатории рынка.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, молоко сырое коровье, качество, фальсификации, органолептические показатели, физико-химические показатели, микроскопия

Согласно данным многочисленных исследований и анализу практического опыта, продукция мелких молочных хозяйств зачастую не в полной мере соответствует установленным ветеринарно-санитарным нормам и требованиям безопасности [1, 2]. Технологическая пригодность молока для производства молочных продуктов определяется изменением его химического состава и соответствующих характеристик [3, 4, 5, 6]. Специалисты мониторинга ветеринарной безопасности и лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы постоянно следят за соблюдением ветеринарных правил и требований предъявляемых к молоку [7]. Задача ветеринарно-санитарного контроля не допустить к реализации небезопасную продукцию [8].

Целью исследований было изучение ветеринарно-санитарных характеристик и организации ветеринарно-санитарной экспертизы сырого коровьего молока, произведенного мелкими производителями, в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы.

Исследования проводили на 3 образцах сырого коровьего молока реализуемого на местном рынке.

Оценка показателей проводилась на соответствие требованиям документов ТР ТС 033/2013, ГОСТ Р 52054-2023. Органолептическую оценку сырого молока проводили методами регламентированными ГОСТ 28283-2015. [9]

Результаты оценки органолептических показателей сырого коровьего молока, реализуемого на местном рынке, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки сырого молока

Показатель	Норма		Результаты для сырого молока		
	ТР ТС 033/013	ГОСТ Р 52054-2023	образец 1	образец 2	образец 3
Внешний вид и консистенция	однородная жидкость без осадков и хлопьев.	однородная жидкость без осадка и хлопьев.	однородная жидкость без осадков и хлопьев	однородная жидкость без осадков и хлопьев	однородная жидкость без осадков и хлопьев
Цвет	от белого до слабо-желтого	от белого до светло-кремового	белый с кремовым оттенком	белый	белый
Вкус и запах	специфические, без посторонних резко выраженных, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов	чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку	специфические, без посторонних привкусов и запахов	специфические, без посторонних привкусов и запахов	специфические, без посторонних привкусов и запахов

Результаты исследований установили, что внешний вид и консистенция всех образцов однородная, без осадков и хлопьев, что полностью удовлетворяет требования нормативно-технической документации. Цвет, запах и вкус соответствуют требованиям к свежему коровьему молоку, не имеющему признаков порчи.

Проба кипячением позволяет выявить в исследуемых образцах начальных стадий скисания молока. Кроме того проба кипячением позволяет предотвратить выход из строя лабораторного аналитического оборудования используемого в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы. При кипячении ни в одном образце молоко не свернулось. Исследование физико-химических показателей позволяет подтвердить результаты органолептической оценки (табл. 2).

Таблица 2

Результаты оценки физико-химических показателей сырого молока

Показатель	Норма[1]		Результаты для сырого молока		
	ТР ТС 033/2013	ГОСТ Р 52054-2023	образец 1	образец 2	образец 3
Плотность, кг/м^3	не менее 1027	не менее 1028 (1027)[2][3]	1030	1030	1028
Титруемая кислотность, ^{o}Т	16-21	16-18 (21)[3]	17	19	18
Примечание: [1] - «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов, предназначенных для переработки или для реализации на розничных рынках»; [2] - для молока первого сорта; [3] — для молока второго сорта					

Фальсификацию молока разведением водой можно установить ареометрическим методом определения плотности. Результаты оценки плотности установили, что образцы исследуемого молока соответствует требованиям предъявляемым нормативными

документами и не были подвергнуты разведению водой.

Кислотность исследуемых образцов соответствует допустимым уровням технического регламента, но согласно ГОСТ Р 52054-2023, образец 2 может быть отнесен только ко второму сорту. Повышенное значение титруемой кислотности указывает на начальные процессы скисания молока, потерю свежести, а также на вероятно неудовлетворительное санитарное состояние условий производства.

Санитарные показатели исследуемого молока, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты оценки санитарных показателей сырого молока

Показатель	Норма[1]		Результаты для сырого молока		
	ТР ТС 033/2013	ГОСТ Р 52054-2023	образец 1	образец 2	образец 3
КМАФАнМ, КОЕ/см^3	не более 5х10^5	1,0×10^5 3,0×10^5 (2) 5,0×10^5 (3)	менее 1×10^5 (высший сорт)	менее 4×10^5 (второй сорт)	менее 1×10^5 (высший сорт)
Количество соматических клеток в 1 см^3 молока	не более 7,5х10^5	2,5×10^5 4,0×10^5 (2) 7,5×10^5 (3)	до 2×10^5 (высший сорт)	до 2×10^5 (высший сорт)	до 2×10^5 (высший сорт)
Группа чистоты	-	не ниже II	I	I	I
Примечание: [1] - «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов, предназначенных для переработки или для реализации на розничных рынках»; [2] - для молока первого сорта; [3] — для молока второго сорта					

Исследования показали, что по показателю бактериальной обсемененности второй образец был хуже 1 и 3 и был отнесен ко второму сорту. По показателю наличия соматических клеток, было установлено, что животные от которых было получено молоко не болели маститом. Молоко не имело механических загрязнений, ватные фильтры были чистые без следов слизи и творожистых крупинок, что соответствовало I группе чистоты. Не соответствие молока по показателям бактериального и механического загрязнения может привести к нарушению технологии изготовления молочных продуктов, ухудшению их качества и безопасности, снижению сроков хранения как самого сырья, так и продукции из него изготовленной [2, 9, 10].

Периодически молоко непромышленного производства реализуемое на рынках встречается с признаками фальсификации. Добавление посторонних компонентов не только снижает качество продукции но делает её опасной для использования в пищу. Для выявления фактов фальсификации были проведены качественные реакции. Качественная реакция Йохельсона с бихроматом калия во всех пробах дала лимонно-желтую окраску. Реакция с 0,2% спиртовым раствором розоловой кислоты у всех образцов дала оранжевую окраску. Реакция с раствором Люголя — содержимое проб не изменило окраску до синего цвета. Таким образом во всех представленных образцах фальсификаций водой, содой и крахмалом выявлено не было.

По совокупности результатов исследования органолептических, физико-химических, санитарных показателей, качественных реакций на фальсификацию установлено, что исследуемые образцы сырого молока непромышленного производства отвечали требованиям качества, безопасности и не имели признаков фальсификаций. Образцы 1 и 3 отнесены к высшему сорту, а образец 2 — ко второму (по кислотности и КМАФАнМ).

Организация проведения ветеринарно-санитарной экспертизы сырого молока в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы рынка отвечает требованиям документа «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной

экспертизы молока и молочных продуктов, предназначенных для переработки или для реализации на розничных рынках».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова, О. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока крупного рогатого скота при мастите / О. М. Бурмистрова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 158-161. – EDN XFFMUD.
2. Наумова, Н. Л. О качестве кефира производства ООО "Центр защиты прав" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 3(21). – С. 63-69. – EDN YLTCYP.
3. Бурмистров, Е. А. Влияние генотипа на поведение и молочную продуктивность коров в зоне Южного Урала : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бурмистров Евгений Александрович. – Троицк, 2001. – 21 с. – EDN DLKRHI.
4. Бурмистрова, О. М. Организация технологического контроля качества молочных продуктов / О. М. Бурмистрова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 161-165. – EDN PAWJVM.
5. Бурмистров, Е. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля производства сыров в условиях частной сыроварни / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 458-461. – EDN ZFBQNM.
6. Naumova, N. Influence of enriching additives on farmer's cheese formation and its functional properties / N. Naumova, O. Burmistrova, E. Burmistrov // Songklanakarin Journal of Science and Technology. – 2020. – Vol. 42, No. 2. – P. 353-358. – DOI 10.14456/sjst-psu.2020.46. – EDN TRFHQN.
7. Бурмистрова, О. М. К вопросу о мониторинге ветеринарной безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 749-751. – EDN KZHOEA.
8. Бурмистрова, О. М. К вопросу о пищевой безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 752-756. – EDN HSHLCX.
9. Бурмистров, Е. А. Экспертиза сырого молока в условиях лаборатории рынка / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 456-459. – EDN BKQPAE.
10. Анализ эффективности производства и рекомендуемые объёмы потребления молочной продукции Новосибирской области / О. Г. Антошкина, А. Т. Стадник, А. А. Самохвалова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 1(102). – С. 401-404. – EDN PPDPVF.

УДК: 637.052.053.057

Определение качества питьевого молока разных производителей с помощью анализатора «Эксперт-Профи»

Ю.Э. Дашицыренова, студент
Научный руководитель: Л.А. Очирова, канд. вет. наук, доцент
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова

Аннотация. Качество продукции животноводства, а именно молока является наиболее важным показателем для агропромышленного комплекса нашей страны. Так как молоко и молочная продукция являются одним из основных источников питания населения. Поэтому реализуемое молоко должно быть качественным и безопасным. Одним из критериев оценки качества молока является физико-химические исследования.

Ключевые слова: молоко, физико-химические исследования, качество.

Молоко является ценнейшим продуктом питания населения и самым распространенным продуктом в современном обществе. Высокая биологическая и пищевая ценность молока состоит в том, что оно содержит все необходимые вещества для организма и в такой форме, которая позволяет им легко усваиваться. В состав молока входят более 200 различных компонентов: белки, жиры, углеводы, вода, органические кислоты, зола, витамины, макро- и микроэлементы. Постоянное употребление молока способствует укреплению иммунитета, снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, снижает давление, положительно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, благотворно обеспечивает рост и развитие детей и является основным источником кальция. Из него готовят широкий ассортимент высокоценных молочных продуктов: масло, сыр, творог, сметану, сливки, множество всевозможных кисломолочных продуктов, разнообразные молочные консервы, мороженное и многое другое [1].

В настоящее время ассортимент реализуемого молока представлен всевозможными названиями и разными производителями, в связи с этим отмечается проблема несоответствия качества выпускаемой продукции установленным нормативным правовым документам. Исследования на качество и безопасность питьевого молока проводили многие исследователи в разных регионах нашей страны [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Поэтому целью нашей работы явилось проведение физико-химических исследований питьевого молока с помощью анализатора молока «Эксперт-Профи».

Материалы и методы. Нами были закуплены для исследования 10 образцов питьевого молока 2,5 % жирности, ГОСТ 31450-2013. Все образцы были в продаже в розничной сети города Улан-Удэ. Для удобства проведения исследований образцы пронумеровали (табл. 1).

Таблица 1

Номера образцов питьевого молока

№ проб	Наименование молока	Производитель	Состав молока
1.	Край родимый 2,5 %	ООО Агрохолдинг «Молоко Бурятии»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
2.	Селенга. Фермерское молоко	Фабрика «Селенга»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
3.	Любимая чашка2,5 %	ООО «Иркутский масложиркомбинат»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
4.	Домик в деревне	АО «Вимм-Билль-Данн»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
5.	Молоко пастеризованное «Северная долина»	Агрохолдинг «Шахунское молоко»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
6.	Напиток ультрапастеризованный на основе молока с заменителем молочного жира «Молочный луг	ООО «Кузбасс консервмолоко»	Молоко обезжиренное, молоко сухое обезжиренное, сыворотка молочная сухая, заменитель молочного жира
7.	Молоко питьевое ультрапастеризованное Скоморошкино	ООО «Молочное производственное объединение «Скоморошка»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
8.	Молоко питьевое ультрапастеризованное «Семёнишна» 2,5 %	ООО «Саянмолоко»	Молоко цельное, молоко обезжиренное

9.	Молоко «Млада» счастье в дом	ООО «Млада»	Сухое молоко, концентрированное молоко, молоко сухое и сливки
10.	Нормализованное ультрапастеризованное коровье молоко «Добрая буренка», 2,5%,	ООО «Саратовский молочный комбинат»	Молоко цельное, молоко обезжиренное

Физико-химические исследования проводили при помощи анализатора молока «Эксперт-Профи» (рис. 1).

Рисунок 1 – Анализатор молока «Эксперт-Профи»

Результаты исследований. Физико-химическими исследованиями определяли по 10 показателям: массовую долю жира, СОМО, плотность, массовую долю добавленной воды, массовую долю белка, массовую долю лактозы, массовую долю минеральных солей, точка замерзания, pH и проводимость. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты физико-химических исследований

п/н	Жир	СОМО	Плотность	Вода	Белок	Лактоза	Минераль-ные соли	ТЧК (-)	pH	Прово-димость
1.	2,64	8,32	1,02934	0	3,18	4,44	0,68	0,511	2,22	0
2.	2,61	8,52	1,03010	0	3,26	4,55	0,70	0,524	2,22	0
3.	2,77	8,50	1,02990	0	3,25	4,54	0,70	0,524	2,22	0
4.	2,58	7,96	1,02801	4,53	3,05	4,24	0,65	0,486	2,22	0
5.	2,47	8,49	1,03011	0	3,25	4,53	0,70	0,521	2,22	0
6.	1,87	7,00	1,02499	17,61	2,70	3,72	0,57	0,418	2,22	0
7.	2,52	8,34	1,02950	0	3,19	4,45	0,69	0,512	2,22	0
8.	2,49	8,79	1,03122	0	3,36	4,70	0,72	0,542	2,22	0
9.	2,15	6,88	1,02430	18,76	2,66	3,65	0,57	0,412	2,22	0
10.	2,60	8,20	1,02890	1,46	3,14	4,37	0,67	0,502	2,22	0

Физико-химическими исследованиями выявили, что массовая доля жира,

заявленная в молоке, не соответствовала в 40,0 % случаях и 60,0 % соответствовала нормативным документам. Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в норме должна быть не менее 8,2 % в испытуемых образцах в 70,0 % соответствовали норме. Плотность молока при жирности 2,5 % должна составлять 1027-1030 кг/м^3 в 20,0 % (3 пробы) была ниже нормы. Массовая доля добавленной воды было обнаружено в 4 пробах, а именно в 4, 6, 9 и 10 образцах. Массовая доля белка в молоке должна в среднем составлять 3,3 %, пределы колебаний может составлять от 2,4 до 5 %, так в исследуемых образцах массовая доля белка была в пределах от 2,66 до 3,36, что соответствовала предъявляемым нормам. Массовая доля лактозы в среднем должна составлять в среднем 4,7 % с колебаниями от 4,0 до 5,6 % при исследовании в образце № 6 было ниже нормы и составила 3,72. Минеральные соли в норме в среднем варьируют от 0,6 до 1,0 % в 1 образце № 6 не соответствовали нормативам. Температура замерзания молока имеет колебания от минус 0,525 до минус 0,565 °С, в наших случаях 9 образцов не соответствовали нормативным документам, но это касается в целом цельного молока и можно не брать во внимание.

Заключение. При проведении физико-химических исследований обнаружили, что 40,0 % (4 образцах) массовая доля жира была ниже заявленной, а в 60,0 % (6 образцах) содержание жира было выше. Пониженное содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) свидетельствует о разбавлении молока водой, так в наших исследованиях 40,0 % не соответствовали нормам. В 20,0 % молока установлено пониженная плотность, что зависит от нескольких причин: разбавление водой (каждые 10,0 % воды уменьшают плотность на 3 кг/куб.м.), заболевания животных, несбалансированное кормление и т.д.). При исследовании точки замерзания молока было установлено, что 90,0 % имели показатели ниже нормы, что может судить о натуральности продукта, выявить разбавление водой, добавление солей, а также соды.

По результатам проведенных исследований нами было установлено, что только 40,0 % (образцы 1, 2, 3 и 7) Край родимый (ООО Агрохолдинг «Молоко Бурятии»); Селенга. Фермерское молоко (Фабрика «Селенга»); Любимая чашка (ООО Иркутский масложиркомбинат») и молоко «Скоморошкино» (ООО МПО «Скоморошка») соответствовали по всем показателям действующим нормативным правовым документам.

Не соответствовали следующие образцы по:

– 1 показателю № 5 и 8 (по массовой доле жира), 10 (разбавлено водой;
– 2 показателям № 4 (пониженное содержание СОМО и разбавлено водой);
– 4 показателям № 9 (пониженное содержание жира, СОМО, плотности и разбавлено водой);
– 6 показателям № 6 (пониженное содержание жира, СОМО, плотности, лактозы, минеральных солей и разбавлено водой).

Данные исследования касаются исключительно конкретных образцов, а не всей аналогичной продукции данных предпринимателей-изготовителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычева О.В. Молоко. Качество, состав, свойства. Проблемы и решения // М.: Издательство Директ-Медиа, 2014. – 144 с.
2. Будаева, А. Б. Качество и безопасность питьевого молока / А. Б. Будаева, Л. А. Очирова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1006-1010. – EDN MJYFKX..
3. Деркачев, А. Е. Исследование физико-химических свойств молока / А. Е. Деркачев, В. Э. Суровая // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 73607.1-73607.5. – EDN EZAWSM.
4. Исследование питьевого молока 2,5 % жирности / Л. А. Очирова, Э. С. Хартаева, К. А. Пульгуева, А. Б. Будаева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской)

научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 859-862. – EDN NCGVHV.
5. Кибирева К.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока питьевого, изготовленного разными производителями Омской области /К.Н. Кибирева, Н.Б. Довгань // Материалы VII международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки». - 2015. – С. 96-97.
6. Очирова, Л. А. Сравнительная оценка питьевого молока, реализуемого в розничной сети / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 612-619. – EDN JRXIZZ.
7. Очирова, Л. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза реализуемого молока / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 568-572. – EDN QNVRPM.
8. Очирова, Л. А. Качество питьевого молока в отдельно взятом регионе / Л. А. Очирова, Э. Б. Бадлуев, Б. С. Дарбалаева // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 71-1. – С. 112-116. – DOI 10.18411/lj-03-2021-25. – EDN ACIJIQ.
9. Пальшин Ф. П. Перспективные методы диагностики фальсификации масложировой продукции / Ф. П. Пальшин, С. А. Новоселов // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2021. – Т. 40. - № S1-3. – С. 250-254.
10. Спиридонова, М. И. Физико-химические методы исследования пищевых продуктов на примере молока / М. И. Спиридонова, А. Н. Николаева // Современная наука: инновации, гипотезы, открытия : Материалы и доклады V научно-практической конференции, Нижний Новгород, 24 мая 2022 года. – Княгинино: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 2022. – С. 87-94. – EDN GFEOBF.

УДК 664:612.664.14(571.150)

Анализ ассортимента регионального рынка пищевых продуктов, обогащенных белком

А.С. Деткина, студентка
Н.А. Лунева, канд. биол. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Настоящее исследование посвящено анализу ассортимента пищевых продуктов, обогащенных белком, реализуемых в торговых сетях Алтайского края. Рост популярности здорового образа жизни и расширения рынка белковой продукции обусловили актуальность анализа ассортимента таких продуктов. В работе выявлено доминирование продуктов, обогащенных молочными белками. Установлена зависимость между источником добавочного белка и ценовым сегментом продукции: в изделиях эконом-класса преобладают вторичные животные белки-наполнители и соевый белок, в более дорогих продуктах – натуральные очищенные белки. Результаты работы демонстрируют более консервативный характер регионального рынка по сравнению с общероссийскими тенденциями и подчеркивают необходимость просвещения потребителей о свойствах различных источников белка.

Ключевые слова: белки, источники белка, виды белков, пищевые продукты, обогащенная продукция, ассортимент.

В последние годы наблюдается значительная трансформация потребительских предпочтений в отношении белковой продукции. Растущая популярность здорового образа жизни, фитнеса и осознанного питания среди различных возрастных групп обуславливает повышенный спрос на продукты, способствующие росту и укреплению мышечной ткани. Для восполнения потребности в протеине потребители активно используют как специализированные добавки, например, спортивные протеины на основе

казеина и сыворотки, так и обогащенные белком продукты повседневного спроса [1-3].

Параллельно с изменением запросов рынка развиваются и пищевые технологии. Традиционные источники, такие как молочные белки и растительные изоляты (соевый и др.), совершенствуются и находят новое применение. Нарастает популярность продуктов, относящихся к категории функционального питания [4]. Кроме того, активно исследуются и начинают выходить на рынок принципиально новые продукты, содержащие альтернативные источники протеина (белки насекомых, микопротеин и др.), которые рассматриваются как решение глобальных задач продовольственной безопасности и экологии [5].

Несмотря на очевидные общерыночные тенденции, в научной литературе практически отсутствуют исследования, посвященные анализу реального ассортимента таких продуктов на уровне конкретного региона. Таким образом, все описанные тенденции хорошо изучены в целом, но отсутствует информация о том какие именно белковые продукты распространены в конкретных регионах. Поэтому изучение регионального ассортимента подобных продуктов делает тему данной статьи актуальной.

Цель исследования – провести анализ ассортимента регионального рынка пищевых продуктов, обогащенных белком.

Задачи исследования:

1. Провести анализ основных видов источников дополнительного белка, используемых в современной пищевой промышленности.
2. Выявить и систематизировать спектр продуктов питания, содержащих альтернативные белки.
3. Определить ключевые тенденции в ассортименте обогащенных пищевых продуктов, реализуемых в Алтайском крае.

Исследовательская работа проводилась на базе данных, полученных в ходе изучения ассортимента и состава продуктов в розничных магазинах региона, а также на официальных сайтах маркетплейсов. Объектом исследования в работе являются пищевые продукты, обогащенные белком, представленные в ассортименте розничных торговых сетей. В качестве предмета исследования выбран состав, источники белка и ассортимент белково-обогащенных продуктов. Для написания статьи применялись следующие научные методы: системный анализ научной литературы и нормативной базы, эмпирическое исследование, сравнительный анализ, обобщение и классификация.

Белки классифицируют по происхождению на животные, растительные и альтернативные.

Животные белки — это протеины, извлекаемые из тканей или продуктов жизнедеятельности животных (мяса, молока, яиц и др.), они являются наиболее полноценными, обладают высокой биологической ценностью и лучше усваиваются организмом [6, 7], к ним относятся:

- Молочные белки (казеин и сывороточный протеин), их используются для обогащения спортивного питания, йогуртов, батончиков.
- Яичный белок (альбумин), часто входит в состав многокомпонентных протеиновых смесей и продуктов для спортсменов.
- Животные белки-наполнители (вторичные гидролизаты из шкур, сухожилий, обрезков (белкозин), их применяются как дешевый наполнитель для повышения общего белка в мясной продукции эконом-класса (сосиски и др.)) [8].

Растительные белки — это протеины, получаемые из различных частей растений (бобов, злаков, орехов, семян), которые, как правило, требуют комбинации источников для достижения сбалансированного аминокислотного состава. К растительным белкам, используемым для обогащения продуктов, относятся следующие изоляты:

- Соевый (растительное мясо, молоко, кондитерские изделия и др.).
- Гороховый (спортивное питание, выпечка и др.).
- Пшеничный (веганские колбасы, сейтан, хлебобулочные изделия и др.) и др.

[9].

Под *альтернативными белками* понимаются протеины, получаемые из нетрадиционных источников и нестандартными способами. Они предназначены для частичной или полной замены классических животных белков в пищевых продуктах, к ним относятся:

- Белок насекомых (мука из сверчков, червей и др.), используется в белковых батончиках, пастах (чаще в зарубежных странах, в России пока редко).
- Микробные белки, в том числе микопротеин (белок из грибов, например, *Fusarium venenatum*), применяется как основа для «грибного фарша» и аналогов мяса.
- Белок водорослей (спирулина, хлорелла), в основном используется как добавка в функциональные продукты и БАДы.
- Культивируемое мясо, выращенное из клеток животных. Пока не представлено на массовом рынке [10].

На основе собранных данных нам удалось выявить и классифицировать продукты, обогащенные белком, представленные в региональных розничных торговых сетях.

Среди белков, добавляемых в пищевую продукцию, лидируют на региональном рынке молочные протеины и их производные. Это группа белков, которые наиболее часто и массово используют для обогащения пищевых продуктов. Их используют для улучшения текстуры и как экономичный источник белка. К ним относятся:

- Концентрат/изолят сывороточного белка в кисломолочных обогащенных напитках.
- Сыворотка молочная (сгущенная, сухая, деминерализованная) в сгущенном молоке, тортах, сливочных сырах, сосисках, шоколаде, протеиновых батончиках.
- Молоко сухое (обезжиренное, цельное) в сливочных сырах, сосисках, йогуртах, шоколаде.
- Молочный белок / концентрат молочного белка в творожных и сливочных сырах, молочных коктейлях.
- Казеинат натрия (соль казеина) в сухих сливках и их заменителях.

Также из белков животного происхождения в наличии имеется яичный белок в основном в составе вареных колбас.

Кроме того, белковый стабилизатор из шкуры в вареных колбасах, сардельках, сосисках (продукция эконом-сегмента). И животные белки-наполнители (вторичного происхождения), используются в дешевых мясных продуктах для увеличения выхода и снижения себестоимости. Традиционные и качественные источники белка, встречаются реже.

Растительные белки представлены в основном в специализированных продуктах (растительные аналоги, протеиновые батончики) и в качестве наполнителя в мясных изделиях:

- Соевый белок в напитках, протеиновых батончиках и десертах, мясных изделиях, растительных йогуртах (например, торговой марки «Nemoloko»).
- Гороховый белок в протеиновых десертах, макаронных изделиях, растительных колбасах и йогуртах (например, торговой марки «Nemoloko»).
- Овсяная мука в растительных овсяных напитках (основа для напитков торговой марки «Nemoloko»).
- Горчичный порошок в вареных колбасах.
- Пшеничный белок в растительных колбасах.

Альтернативные белки в виде обогащающего компонента для пищевых продуктов в нашем регионе представлены очень ограничено. Так, белки насекомых и микроорганизмов не были найдены, а белок водорослей (спирулина и хлорелла) используется в основном в БАДах.

Анализируя вышеизложенный материал можно сделать следующие выводы:

1. Современный рынок белковых добавок для пищевые продуктов представлен

тремя основными группами: животные (молочные, яичные и др.), растительные (соевый, гороховый и др.) и альтернативные (микопротеин, энтомопротеин и др.) источники белка.

2. Полученные данные наглядно подтверждают доминирование молочных белков в составе продуктов, обогащенных протеином.

3. Несмотря на широкое обсуждение инновационных разработок, в реальном ассортименте региональных розничных торговых сетей альтернативный белок встречается преимущественно в составе биологически активных добавок. Это свидетельствует о более консервативном характере регионального рынка по сравнению с общероссийскими тенденциями и, в особенности, со столичным.

4. Прослеживается связь между источником дополнительного белка и ценой готовой продукции. Продукты средней и высокой ценовой категории содержат качественные молочные концентраты и изоляты, а продукты эконом-класса используют вторичное животное сырьё (шкуры) и соевый белок в качестве наполнителя.

5. В некоторых продуктах встречается казеинат натрия - модифицированный молочный белок, который служит эмульгатором и стабилизатором в заменителях сливок. Это пример высокотехнологичной переработки белка. Наличие казеината натрия, с одной стороны, показывает, что даже в региональном ассортименте используются современные технологии переработки белка. С другой стороны, это напоминает потребителям о необходимости внимательно читать состав: казеинат натрия — это молочный белок, поэтому такие продукты не подходят людям с аллергией на молоко или придерживающимся веганской диеты.

Рекомендации для потребителей:

1. Обращать внимание на состав, а не только маркетинговое название продукта, искать конкретные источники белка (сывороточный концентрат, изолят горохового белка, казеинат натрия) и понятные цельные продукты (нут, чечевица, творог). Остерегаться дешевых наполнителей (гидролизованные животные белки из шкур и соединительных тканей, обозначены как «животный белок», «белковый стабилизатор») и растительных аналогов мяса, так как они могут содержать много соли, ароматизаторов, загустителей и красителей.

2. Поскольку обогащенные продукты – это все-таки дополнение, а не основа питания, отдавать предпочтение минимально обработанным продуктам, так как у них предсказуемый состав и нет скрытых добавок.

3. Для длительного насыщения выбирать «медленные» белки: казеин, растительные белки из бобовых. Для быстрого восстановления после нагрузки выбирать «быстрые» белки: сывороточный протеин, яичный белок.

4. Сочетать разные источники белка, что обеспечит максимальную пользу здоровью.

5. Употреблять обогащенные белком продукты рекомендуется:

- ✓ спортсменам и лицам с высокими физическими нагрузками - для восстановления и роста мышц. Лучше всего подойдут сывороточный и яичный белки, так как они быстро усваиваются и содержат незаменимые аминокислоты, а также казеин для длительной поддержки мышц;
- ✓ пожилым людям - для профилактики саркопении. Подойдут сывороточный и соевый изоляты, так как они хорошо усваиваются и стимулируют синтез мышечного белка;
- ✓ беременным и кормящим женщинам – для поддержания здоровья матери и обеспечения полноценного развития плода. Предпочтительны молочные и яичные белки, так как они являются полноценными и гипоаллергенными;
- ✓ детям – для нормального физического и интеллектуального развития. Наиболее безопасны молочные белки (казеин, сывороточный белок) в составе натуральных продуктов (молоко, творог, йогурт);
- ✓ всем в период после болезней и операций – для регенерации тканей показаны

полноценные легкоусвояемые белки (сывороточный изолят, яичный белок, гидролизаты коллагена);

- ✓ лицам с дефицитом белка в рационе и вегетарианцам – рекомендованы комбинации растительных белков: соевый + гороховый, рисовый + бобовые, а также микопротеин (грибной белок) для получения полного аминокислотного профиля;
- ✓ лицам, имеющим непереносимость лактозы – безопасны изоляты соевого, горохового и рисового белка, а также белок говяжий (коллагеновый гидролизат).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преимущества молочного протеина / Maxler.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://maxler.ru/blog/preimushchestva-molochnogo-proteina/ (дата обращения: 08.02.2026).
2. Казеин и протеин: чем отличаются и что лучше выбрать / Primekraft.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://primekraft.ru/articles/kazein-i-protein-chem-otlichayutsya-i-chto-luchshe-vybrat/ (дата обращения: 08.02.2026).
3. Не только для веганов: кому и зачем нужен растительный белок в России / РБК Тренды [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/ 63ac1e9b9a7947a6bd2ff499 (дата обращения: 08.02.2026).
4. Махмедова, Ж.С. Анализ ассортимента и потребительских качеств обогащенных пищевых яиц, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула / Ж.С. Махмедова, Н.А. Лунева // Теория и практика современной аграрной науки: сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 27 февраля 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». - 2023. – С. 1130-1132.
5. Бизнес будущего на фермерском хозяйстве: альтернативные белки / Svoefermerstvo.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/biznes-buduschego-na-fermerskom-hozjajstve-al-ternativnye-belki (дата обращения: 08.02.2026).
6. Исаева, Е.А. Сравнительный анализ мясорастительных и растительно-мясных консервов / Е.А. Исаева, Н.А. Лунева // Современные достижения ветеринарной науки и практики: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летнему юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета. - Барнаул, 2023. - С. 186-191.
7. Казулина, В.С. Анализ ассортимента и потребительские качества маринованного мяса в торговых сетях г. Барнаула / В.С. Казулина, Н.А. Лунева // Теория и практика современной аграрной науки: сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 27 февраля 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». - 2023. – С. 1063-1066.
8. Животный белок как наполнитель в пищевой промышленности / Halalrt.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://halalrt.ru/zhivotnyj-belok-kak-napolnitel-v-pishhevoj-promyshlennosti/ (дата обращения: 08.02.2026).
9. Белки / Университетская клиника [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://unclinic.ru/belki/ (дата обращения: 13.02.2026).
10. Что такое альтернативные белки / Accuniq [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://www.accuniq.ru/support/blog/zdorove/chto-takoe-alternativnye-belki/ (дата обращения: 13.02.2026).

УДК 547.94+594.311

Гепатотоксичность пирролизидиновых алкалоидов выделенных из *Senecio vernalis* в отношении *Helix pomatia*

Ю.В. Джиг, студент
С.В. Голуб, студент
Научный руководитель: А.Г. Сыса, канд. хим. наук, доцент
Н.В. Жур, ассистент кафедры биохимии и биоинформатики
Полесский государственный университет

Аннотация. Изучено влияние пирролизидиновых алкалоидов Senecio vernalis на морфологию печени Helix pomatia. Методом гистологии оценено действие экстракта (10^{-1}–10^{-5} %) при инъекционном и контактном введении. В контроле доля здоровых гепатоцитов составляла 100%. При однократном введении высоких концентраций (10^{-1} %) жизнеспособность клеток снижалась до 10 %, регистрировались множественные некрозы и фиброз. Низкие концентрации (10^{-5} %) при однократной экспозиции сохраняли 95% здоровых клеток. Многократное применение вызвало кумулятивный эффект: при 10^{-5} % жизнеспособность снижалась до 55–65%, нарушалась дольковая структура. Инъекционное введение было токсичнее контактного при однократном применении, однако при многократном различия сглаживались. Результаты доказывают гепатотоксичность алкалоидов для беспозвоночных и кумулятивный характер патологии даже при минимальных концентрациях, что важно для оценки экологических рисков.

Ключевые слова: пирролизидиновые алкалоиды, гепатотоксичность, гистологическое исследование, некроз гепатоцитов.

Введение. Пирролизидиновые алкалоиды представляют собой группу вторичных метаболитов растений, обладающих выраженной биологической активностью. Известно, что данные соединения проявляют гепатотоксические свойства у позвоночных животных, однако их влияние на беспозвоночные изучено недостаточно. В связи с этим актуальным представляется исследование токсического действия алкалоидов Senecio vernalis на модельном объекте –виноградной улитке Helix pomatia.

Цель исследования – изучение влияния пирролизидиновых алкалоидов крестовика весеннего на морфологию печени виноградных улиток при различных способах и кратности введения.

Материалы и методы. В эксперименте использованы 45 особей виноградной улитки (Helix pomatia)[1], собранных в прибрежной зоне реки Пины (г. Пинск, РБ). Животные распределены на 6 групп: контроль (n=5) и 5 опытных групп (по 8 особей) для тестирования алкалоидного экстракта в концентрациях 10^{-1} % – 10^{-5} %.

Выделение алкалоидов. Из надземной части Senecio vernalis [2] методом кислотно-основной экстракции получен алкалоидный комплекс: растительное сырьё (3,5 г) экстрагировали 1% HCl (35 мл) на водяной бане (50–60 °C, 60 мин), фильтрат подщелачивали 10% NaOH до pH 9–10 и экстрагировали хлороформом (1:1) в делительной воронке. После выпаривания растворителя получен смолообразный экстракт, который последовательно разводили дистиллированной водой до концентраций 10^{-1}–10^{-5} [3],[4].

Введение вещества. Алкалоидный раствор вводили двумя способами: инъекционно (0,1 мл в локунарное подбрюшное пространство) и контактно (0,1 мл под мантию). Схема введения: однократно (1-е сутки) и многократно (1, 3, 6-е сутки).

Оценка токсического эффекта. На 10-е сутки проводили эвтаназию, анатомо-патологическое вскрытие с оценкой морфологии печени, поджелудочной железы и структуры панциря. Печень фиксировали в этаноле возрастающей концентрации (10→96%), проводили через хлороформ и парафин, готовили срезы на механическом

микротоме, депарафинизировали и окрашивали 1% эозин – метиленовым синим [5]. Гистологическую оценку выполняли методом световой микроскопии с увеличением 100X – 200X, с подсчётом доли здоровых гепатоцитов, некрозов, воспалительных очагов и конгломератов в поле зрения [6].

Для однозначной идентификации каждой экспериментальной группы использована двухкомпонентная маркировка, отражающая кратность введения алкалоидного раствора и способ его введения в организм улитки.

Цифровой компонент маркировки (1, 3, 6) обозначал схему повторных введений в течение 10-суточного эксперимента: цифра «1» соответствовала однократному введению на первые сутки, «3» – двукратному (на 1-е и 3-и сутки), «6» –трёхкратному (на 1-е, 3-и и 6-е сутки). Буквенный компонент указывал на маршрут введения: символ «i» обозначал инъекционное введение 0,1 мл раствора в локунарное подбрюшное пространство (гемоцель), обеспечивая системное поступление алкалоидов в гемолимфу; символ «p» – контактное нанесение того же объёма раствора под мантию, что создавало комбинированное воздействие: системное всасывание через ткани мантии и локальное повреждающее действие на органы биодеструкции органических веществ.

Результаты и обсуждения. Гистологический анализ печёночной ткани виноградных улиток (*Helix pomatia*) после воздействия пирролизидиновых алкалоидов крестовика весеннего (*Senecio vernalis*) выявил дозозависимые патологические изменения, наиболее выраженные при высоких концентрациях экстракта и многократном введении. В контрольной группе, получавшей дистиллированную воду, печёночная ткань демонстрировала полную сохранность архитектоники: гепатоциты правильной формы и размера, чётко выраженная дольковая структура, отсутствие некротических очагов, воспалительных инфильтратов и неклеточных конгломератов. Доля здоровых клеток в поле зрения составляла 100 %, что подтверждало отсутствие артефактных изменений при подготовке гистологических срезов.

При концентрации алкалоидного экстракта 10^{-1} % наблюдалась наиболее тяжёлая степень повреждения печёночной паренхимы. В образце 6i (трёхкратное инъекционное введение) доля жизнеспособных гепатоцитов снизилась до 10 %, что сопровождалось полной дезорганизацией ткани: клетки приобретали неправильную полиморфную форму, отсутствовала физиологическая структурированность, дольковая архитектоника была полностью утрачена. В поле зрения регистрировалось 4–5 некротических очагов, 3–4 воспалительных инфильтрата и 8–10 крупных неклеточных конгломератов, что свидетельствовало о выраженной цитотоксической реакции и активации фиброгенных процессов.

В образце 3i (двукратное инъекционное введение) доля жизнеспособных гепатоцитов составила 45–50 %, что свидетельствует о промежуточной степени повреждения между однократным и трёхкратным введением. В поле зрения регистрировалось 3–4 некротических очага, 2–3 воспалительных инфильтрата и 4–6 конгломератов среднего размера. Наблюдалась частичная дезорганизация дольковой структуры и умеренная активация фиброгенных процессов, что подтверждает кумулятивный характер токсического действия пирролизидиновых алкалоидов даже при двукратной экспозиции.

При однократном инъекционном введении (образец 1i) степень повреждения была умеренной: около 65 % здоровых клеток, мелкие гепатоциты с неоднородной структурой, 3–4 некроза в поле зрения, единичные конгломераты (1–2) и признаки формирования соединительной ткани. При контактном введении (образец 1p) доля жизнеспособных гепатоцитов составила 85 %, с минимальными морфологическими отклонениями: единичные некротические и воспалительные очаги, отсутствие выраженного фиброза. Это свидетельствует о сниженной системной биодоступности пирролизидиновых алкалоидов при данном маршруте введения по сравнению с инъекционным.При концентрации 10^{-2} % отмечалась тенденция к частичному восстановлению тканевой структуры, особенно при

однократном введении. В образцах 1i и 1p доля здоровых гепатоцитов составила 70 % и 88 % соответственно, с минимальными признаками повреждения: 1–2 некроза, единичные воспалительные очаги, отсутствие или единичные конгломераты.

Однако при многократном инъекционном введении (образец 6i) сохранялись серьёзные нарушения: лишь 23 % здоровых клеток, множественные некрозы, выраженный фиброз и крупные конгломераты. В образце 3i (двукратное введение) фиксировалось 67 % жизнеспособных гепатоцитов при множественных некрозах (4–5 в поле зрения), 4–5 воспалительных очагах и 3–4 включениях, что подтверждает кумулятивный характер токсического действия даже при умеренных концентрациях.

При разведении 10^{-3} наблюдалась чёткая дозозависимость восстановления тканевой структуры. В образце 1i (однократное инъекционное введение) сохранялось 75 % здоровых клеток с единичными некрозами (1–2 в поле зрения) и минимальной воспалительной инфильтрацией. В образце 1p (контактное введение) доля жизнеспособных гепатоцитов достигала 90 % с практически полным отсутствием патологических изменений: клетки правильной формы, отсутствие воспаления, единичные некротизированные клетки (0–1 в поле зрения).

При двукратном введении (образцы 3i и 3p) сохранялись умеренные повреждения: 69% и 75% здоровых клеток соответственно, с единичными некрозами (1–3 в поле зрения), минимальной воспалительной реакцией и мелкими конгломератами (2–3 в поле зрения).

В образце 6i (трёхкратное введение) отмечалось значительное снижение доли жизнеспособных клеток до 40 %: клетки деформированные, множественные некрозы (4–5 в поле зрения), воспаления (3–4), крупные конгломераты (5–7), полное отсутствие дольковой структуры.

При концентрации 10^{-4} % гистологическая картина приближалась к физиологической норме, особенно в группах с однократным введением. В образцах 1i и 1p доля здоровых гепатоцитов составила 90 % и 92 % соответственно, с сохранением чётких дольковых структур, правильной формы клеток и отсутствием или единичными патологическими элементами (0–1 пикнотическое ядро, единичные воспалённые клетки).

При двукратном введении (образцы 3i и 3p) сохранялось 70–75 % жизнеспособных клеток с умеренными изменениями: единичные некрозы (1–2 в поле зрения), минимальная воспалительная реакция, редкие конгломераты (1–2).

При трехкратном введении (образцы 6i и 6p) отмечалось снижение доли здоровых клеток до 53–55 %: полиморфные клетки, неоднородная структура ткани, 2–3 некроза, 1–2 воспалительных очага, мелкие конгломераты (2–4 в поле зрения), умеренный фиброз.

Наиболее низкая концентрация (10^{-5} %) практически не вызывала выраженных патологических изменений при однократном введении. В образцах 1i и 1p доля здоровых гепатоцитов достигала 95 %, клетки собирались в правильные структуры, отсутствовали конгломераты, фиксировались лишь единичные физиологические отклонения.

При многократном введении сохранялись умеренные нарушения: в образце 3i –70 % здоровых клеток с нарушением структуры морфологических ячеек и 0–2 очагами воспаления; в образце 3p –80 % жизнеспособных клеток с единичным воспалительным участком; в образце 6i –65 % здоровых клеток с 3 очагами некроза, увеличением соединительной ткани выше физиологической нормы; в образце 6p –55 % здоровых клеток с отсутствием ячеистой структуры, 1–2 воспалительными очагами и 2 конгломератами в поле зрения. Эти данные подтверждают кумулятивный характер токсичности пирролизидиновых алкалоидов: даже при минимальных концентрациях повторное поступление вещества в организм приводит к постепенному накоплению повреждений в печёночной ткани.

Выводы. Анализ зависимости повреждений от способа введения выявил различия в системной биодоступности алкалоидов. При однократном введении контактный путь («p») в большинстве случаев обеспечивал лучшее сохранение гистологической структуры

по сравнению с инъекционным («i»), особенно при концентрациях 10^{-1}–10^{-3}. Однако при многократном введении различия между способами сглаживались, что может свидетельствовать о достижении пороговой концентрации алкалоидов в гемолимфе независимо от маршрута поступления. Ключевым фактором, определяющим степень повреждения, является кратность экспозиции: даже при низких концентрациях (10^{-4}–10^{-5}) многократное введение приводит к кумулятивному накоплению патологических изменений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жизнь животных. Т. 2 : Моллюски. Иглокожие. Погонофоры. Щетинкочелюстные. Полухордовые. Хордовые. Членистоногие. Ракообразные / под ред. Р. К. Пастернак ; гл. ред. В. Е. Соколов. –2-е изд. –М. : Просвещение, 1988. –С. 56–57. –447 с. –ISBN 5-09-000445-5.
2. Шишкин, Б. К. Род 1563. Крестовник –Senecio L. / Б. К. Шишкин // Флора СССР = Flora URSS : в 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В. Л. Комарова ; ред. тома Б. К. Шишкин, Е. Г. Бобров. –М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. –Т. 26. –С. 783–784. –938 с. –2400 экз.
3. Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья : методические указания к лабораторным занятиям / под ред. К. Ф. Блиновой. –Санкт-Петербург : СПХФА, 1998. –98 с.
4. Орехов А.П. Химия алкалоидов / А.П. Орехов. - 2-е изд., исп. и перераб. - М.: АН СССР, 1955. –856 с.
5. Подготовка и хранение гистологических препаратов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Sfera. –URL: https://sfera.com.ua/ru/podgotovka-i-hranenie-gistologicheskih-preparatov (дата обращения: 10.07.2025).
6. Гистологические препараты для световой микроскопии [Электронный ресурс] //LabX.— L:https://labx.narod.ru/documents/histological_preparations_for_light_microscopy.html (дата обращения: 14.07.2025)

УДК 619:614.31:637.4

Биологическая безопасность куриных яиц непромышленного производства

О.В. Епанчинцева, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Определены ветеринарно-санитарные и микробиологические показатели куриных яиц, полученных в домашних условиях. Установлено соответствие всех исследованных образцов ветеринарно-санитарным характеристикам диетических яиц отборной или первой категории. Все три пробы яиц в микробиологическом отношении безопасны, патогенные сальмонеллы, кишечная палочка, стафилококки, плесени и дрожжи не обнаружены, микробная обсемененность не превышала $1{,}0\times10^2$ КОЕ/г как на поверхности, так и внутри яйца.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная оценка, яйцо куриное, КМАФАнМ, БГКП, сальмонеллы, стафилококки, плесени, дрожжи.

В последние годы птицеводство лидирует и успешно развивается в сравнении с другими направлениями животноводства не только в нашей стране, но и в других странах мира. Птицеводческая продукция пользуется постоянным спросом у потребителя. Куриное яйцо, обладает высокой пищевой ценностью, легко усваивается, содержит жизненно необходимые органические вещества, а также витамины, макро- и микроэлементы, незаменимые аминокислоты и др. [7]. При этом продукция животноводства должна быть безопасной [3, 4, 8]. Промышленное производство куриного яйца предусматривает ветеринарный контроль качества и безопасности продукции на предприятии [1, 5, 6], так и в процессе хранения [9, 10]. Покупатели часто отдают предпочтение продукции, полученной в личных подворьях граждан, считая ее более полезной и безопасной.

В связи с этим, цель работы – определить ветеринарно-санитарные характеристики

куриных яиц, полученных в личных подсобных хозяйствах граждан.

Работу проводили в лаборатории кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы. Материал для исследования приобретали на рынке г. Троицка. Исследовали три пробы по 10 штук куриных яиц с разным цветом скорлупы: проба № 1 – скорлупа яиц белого цвета, проба № 2 – красно-коричневого цвета, проба № 3 – оливкового цвета. Со слов продавцов все пробы свежие, снесены курами в последние 1-5 дней. При изучении характеристик куриных яиц определяли состояние скорлупы, белка, желтка, массу яйца, величину воздушной камеры. Микробиологическими методами устанавливали общую микробную обсеменённость, наличие энтеробактерий, стафилококков, спор плесневых грибов и дрожжей на поверхности скорлупы и в содержимом яйца.

Результаты исследований. Согласно ветеринарным правилам куриные яйца, полученные в личных подсобных хозяйствах для личного пользования, не подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе. Учитывая, что реализация продукта осуществлялась сторонним лицам, ветеринарно-санитарную оценку исследуемых проб проводили согласно действующим ветеринарным требованиям.

В таблице 1 представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы исследованных образцов куриных яиц.

Таблица 1

Качественные характеристики куриных яиц (n=10)

Показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
Скорлупа	Белого цвета, чистая, крепкая с матовой поверхностью	Красно-коричневого цвета, чистая, с незначительными загрязнениями, крепкая с матовой поверхностью	Оливкового цвета, крепкая с матовой поверхностью, чистая, на трех экземплярах – единичные остатки соломы
Средняя масса яйца куриного, г	67,75	60,65	57,0
Высота воздушной камеры, мм	3,4	2,6	2,7
Белок	плотный светлый прозрачный, не растекается	плотный светлый прозрачный, не растекается	плотный светлый прозрачный, у 8 яиц не растекается, у 2 – менее плотный
Желток	Ярко желтого цвета, расположен в центре, не перемещается, целостный	Желтого цвета, расположен в центре, не перемещается, целостный	Ярко желтого цвета, расположен в центре, не перемещается, целостный
Запах	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Зародыш	Не развит	Не развит	Не развит

При внешнем осмотре трех проб яиц установили отсутствие значительных загрязнений, целостность скорлупы. Скорлупа чистая, крепкая с матовой поверхностью, пробы отличались только цветом скорлупы. Масса одного яйца варьировала от 55,0 до 69,3 г. Наибольшую массу имели яйца пробы № 1 – от 66,2 до 69,3 г, что позволило отнести их к категории отборные С0. Яйца пробы № 2 (58,1-63,2 г) и пробы № 3 (55,0-59,0 г) по массе соответствовали первой категории С1.

При помощи овоскопа определили, что воздушная камера у исследуемых яиц

неподвижна, у пробы № 1 – высотой 3,4 мм, пробы № 2 – 2,6 мм, пробы № 3 – 2,7 мм. Желток расположен в центре яйца, прочный, не перемещается, белок – плотный светлый, посторонних пятен, затемнений, признаков порчи не обнаружили.

Результаты органолептического исследования содержимого яйца совпадали с результатами овоскопирования. После разбивания скорлупы содержимое яйца осторожно выливали в чашку Петри для исследования. Проба № 1 и проба № 2 – все экземпляры имели плотный, прозрачный белок, не растекающийся по поверхности, желток ярко желтого цвета, целостный. Проба № 3 – яйца имели аналогичные характеристики, кроме двух яиц, белок которых слегка растёкся. Все исследованные образцы не имели посторонних запахов, признаков развития зародыша.

Результаты микробиологических исследований отражены в таблице 1.

Таблица 2

Микробиологическая оценка куриных яиц (n=10)

Показатель	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), которой не допускается			
		БГКП (колиформы)	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Споры плесневых грибов и дрожжи
Норма по СанПиН 2.3.2.1078-01 - яйцо куриное диетическое	1×10^2	0,1 г	-	125 (в 5 образцах по 25 г каждый, анализ проводят в желтках)	Не нормируется
На поверхности скорлупы					
Проба № 1	1×10^2	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Проба № 2	$0,9\times10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Проба № 3	$0,8\times10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Внутреннее содержимое яйца					
Проба № 1	$0,6\times10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Проба № 2	$0,5\times10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Проба № 3	$0,5\times10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Из данных таблицы 2 видно, что полученные результаты по всем показателям соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Следует отметить, что по микробиологическим показателям все исследованные образцы куриных яиц соответствовали яйцу куриному диетическому. Патогенные энтеробактерии, стафилококки, споры плесневых грибов и дрожжи не обнаружены. Общее микробное число не превышало нормативных значений во всех пробах, при этом на поверхности скорлупы количество микроорганизмов ($0,8\times10^2$ - 1×10^2 КОЕ/г) было выше, чем в содержимом яйца ($0,5\times10^2$ – $0,6\times10^2$ КОЕ/г).

Заключение. В результате проведенных исследований установили, что все исследованные образцы яиц являются свежими, без признаков порчи, проба № 1 – отборной, а пробы № 2 и 3 – первой категории. Общее микробное число в смывах с поверхности скорлупы было выше, чем в содержимом яйца. Яйцо (проба № 3) содержало

наименьшее количество микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы и возбудители порчи не обнаружены. Все исследованные пробы соответствовали санитарным требованиям нормативных документов и могут быть допущены в свободную реализацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахарев, И. А. Оценка качества пищевых яиц, приобретённых в торговых сетях г. Тюмени / И. А. Бахарев, С. В. Лысенко // Аграрная наука в контексте времени : Сборник трудов LX международной научно-практической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2025 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2025. – С. 16-23. – EDN NAJHWV.
2. ГОСТ 31654-2012. Яйца куриные пищевые. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.
3. Епанчинцева, О. В. Безопасность молока / О. В. Епанчинцева // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : Сборник статей IV международной научно-практической конференции, Киров, 25 мая 2023 года / Под редакцией М.П. Разина, Л.Н. Шмаковой, Н.С. Семено, М.Л. Зеленкевич, Т.В. Борздовой. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кировский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2023. – С. 106-108. – EDN JZTYUC.
4. Епанчинцева, О. В. Контроль безопасности мяса кур / О. В. Епанчинцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 173-176. – EDN VZJRZU.
5. Епанчинцева, О. В. Микробиологическая оценка куриного яйца промышленного производства / О. В. Епанчинцева // Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной нозологии, патологии и клинической ветеринарии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, научных работников, студентов и аспирантов, Курск, 21 декабря 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2024. – С. 92-96. – EDN XTRVUA.
6. Епанчинцева, О. В. Формирование ветеринарно-санитарных характеристик куриных пищевых яиц в условиях промышленного предприятия / О. В. Епанчинцева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Киров, 19–20 апреля 2024 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 82-85. – EDN SITNUG.
7. Курская, Ю. А. Пищевая ценность куриного яйца / Ю. А. Курская, А. Р. Бобарико // Инновационные технологии и устойчивое развитие АПК Российской Федерации : Сборник материалов национальной научной конференции, Смоленск, 25 декабря 2024 года. – Смоленск, 2024. – С. 137-143. – EDN BEPXUW.
8. Микробиологическая безопасность говядины при использовании меда в качестве консерванта / Э. Р. Сайфульмулюков, О. В. Епанчинцева, А. Э. Сайфульмулюков, О. Г. Дорожкина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 212-215.
9. Семенов, С. Н. Ветеринарно-санитарные показатели куриного яйца при использовании пробиотической кормовой добавки / С. Н. Семенов, С. А. Лавина // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы VII международной научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 75-78. – EDN AKFSNG.
10. Тамахина, А. Я. Определение качества пищевых куриных яиц в процессе хранения по изменению состояния овальбумина / А. Я. Тамахина // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2024. – № 2(44). – С. 118-126. – DOI 10.55196/2411-3492-2024-2-44-118-126. – EDN CLEMAC.

УДК 636.52/.58.087.7.034:637.4.05

Влияние кормовой добавки Хелавит В на производство пищевого яйца и их категорию

Д.В. Журавель, студент
Научный руководитель: А.В. Бучель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке влияния кормовой добавки Хелавит В на производство пищевого яйца и их категорию. Начальное поголовье кур-несушек опытных групп составляло 35000 голов Введение курам-несушкам в продуктивный период кормовой добавки Хелавит В способствует увеличению сохранности на 0,47 %, яйценоскости – до 1,65 %, а также увеличению производства среднего, отборного и крупного яйца, яйца высшей категории на 6,84 %, 3,22 %, 2,23 % и 6,82 % соответственно.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, куры-несушки, кормовая добавка, Хелавит В, сохранность, пищевое яйцо, яйценоскость, категории яиц

Современные промышленные птицеводческие предприятия могут успешно функционировать при условии рентабельности производства, одним из важных обусловливающих факторов которого является ветеринарное благополучие. Для соблюдения требований биологической безопасности на птицефабриках проводят планирование комплекса ветеринарно-санитарных мер [1], организуют проведение профилактических противоэпизоотических мероприятий [2, 5, 4], мероприятий по профилактике инвазионных болезней [5]. Возрастает значимость производственного ветеринарно-санитарного контроля [6]. Вместе с тем на каждой птицефабрике постоянно регистрируют незаразные болезни [7], которые наносят значительный экономический ущерб предприятиям [8]. Изыскание способов, направленных на профилактику незаразных болезней, повышение сохранности поголовья и продуктивности птицы [9, 10], является актуальным и практически значимым аспектом деятельности птицефабрик.

Целью исследований явилась оценка влияния кормовой добавки Хелавит В на производство пищевого яйца и их категорию.

Исследования проводили в условиях отечественного промышленного птицеводческого предприятия яичного направления продуктивности. При проведении эксперимента объектом исследований были куры одного птичника. Куры, которых заселили в первый зал, на фоне основного рациона получали кормовую добавку Хелавит В из расчета 1 л на 1 тонну корма, куры во втором зале были контролем. Количество кур при посадке составляло 35000 голов в каждом зале.

Кормовую добавку задавали на всем протяжении использования кур-несушек – со 120-дневного возраста до окончания периода продуктивного использования – 497 дней. Определяли валовую яйценоскость кур, яйценоскость на среднюю несушку, на начальную несушку, на выжившую несушку (ГОСТ Р 58521-2019), категорию яиц (ГОСТ Р 55502-2013).

В соответствии с технологией производства, продуктивное стадо кур-несушек комплектовали из поголовья ремонтных цыплят, достигших возраста 120 суток. Ежедневно из цеха в цех сортировки яйца направлялись товарные партии яиц. Для реализации на пищевые отбирали яйца с неповрежденной и незагрязненной скорлупы, без пятен крови и помета. Допускалось использование яиц с незначительным загрязнением. Яйца с меньшей массой, треснувшие и битые яйца выбраковывали. При сортировке яйца проводили их деление на категории. К высшей категории (XL) относили очень крупные яйца массой 75 г и более, отборной (L) – крупные яйца массой от 65 до 74,9 г, первой (M) – средние яйца массой от 55 до 64,9 г, второй (S) – мелкие яйца массой от 45 до 54,9 г.

Яйценоскость на выжившую несушку устанавливали отношением валового сбора яиц от выживших несушек за определенный период к поголовью несушек на конец учитываемого периода, на начальную несушку – отношением валового сбора яиц за определенный период к поголовью несушек на начало учитываемого периода, на среднюю несушку – отношением валового сбора яиц за определенный период к среднему поголовью несушек за этот период.

Результаты исследования показали, что при равнозначном заполнении птичников продуктивной зоны, на конец периода использования птицы в контрольной группе было 33865 кур-несушек, в опытной группе – 34032 голов, что на 167 голов, или на 0,49 % выше. Следовательно, введение в основной рацион кормовой добавки Хелавит В способствует достижению более высоких показателей сохранности, но в незначительной степени. Сохранность кур-несушек контрольной группы составляла 96,76 %, опытной – 97,23 %.

Экспериментальные куры-несушки начали производить пищевое яйцо с 130-дневного возраста.

Вместе с тем кормовая добавка оказала влияние на яйценоскость (табл. 1).

Таблица 1

Показатели продуктивности кур-несушек

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Начальное поголовье, голов	35000	35000
Среднее поголовье, голов	34571	34682
Поголовье на конец продуктивного периода (выжившее поголовье), голов	33865	34032
Яйценоскость, шт.	10950831	11131595
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	312,88	318,05
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	316,77	320,96
Яйценоскость на выжившую несушку, шт.	323,37	327,09

Так, среднее поголовье кур-несушек в опытной группе было на 112 голов, или 0,32 % выше, чем в контрольной, поголовье на конец продуктивного периода – на 167 голов, или 0,49 % соответственно.

Валовое количество пищевого яйца, полученного от кур контрольной и опытной групп, на начальную несушку (при равном заполнении птичников) различалось на 180764 или 1,65 %. Яйценоскость на начальную несушку опытной группы было выше, чем на несушку контрольной группы на 5,16 яиц, или на 1,65 %, на среднюю несушку – на 4,19 яиц, или 1,32 %, выжившую несушку – на 3,72 яиц, или 1,15 %.

Категория яйца	Контрольная группа	Опытная группа
Яйцо высшей категории	96367	102938
Отборное яйцо	2188166	2258710
Крупное яйцо	6535499	6681024
Среднее яйцо	1861641	1989075
Мелкое яйцо	155302	43930
Брак	113856	55918
Итого	10950831	11131595

На фоне применения кормовой добавки Хелавит В наблюдали повышение категории яиц.

Так, в опытной группе в сравнении с контрольной группой было на 6571 штук, или 6,82 % больше получено яиц высшей категории, на 70544 штук, или 3,22 % – отборных яиц, на 145525 штук, или 2,23 % – крупных яиц, на 127434 штук, или 6,84% – средних яиц. Вместе с тем мелких яиц от кур-несушек опытной группы было получено меньше на 111372 штуки, или 71,71 %, а также на 57938 штук, или 50,89 % – брака.

Категории пищевого яйца определяются качеством и характеристиками яйца, которые напрямую зависят от питания кур-несушек. При кормлении Хелавит В эти категории формируются по следующим причинам. Хелавит В способствуют укреплению скорлупы, снижая количество дефектных яиц и повышая безопасность и сохранность, равномерному и стабильному набору массы яйца, что влияет на принадлежность к определённым категориям по массе. Правильное балансирование рациона с добавкой уменьшает количество трещин, деформаций и других производственных дефектов, что улучшает сортировку и повышает категорию продукции. За счёт улучшения общего состояния организма кур увеличивается период активной яйценоскости, что влияет на стабильные показатели качества яиц.

Выход яиц представлен на рисунке 1.

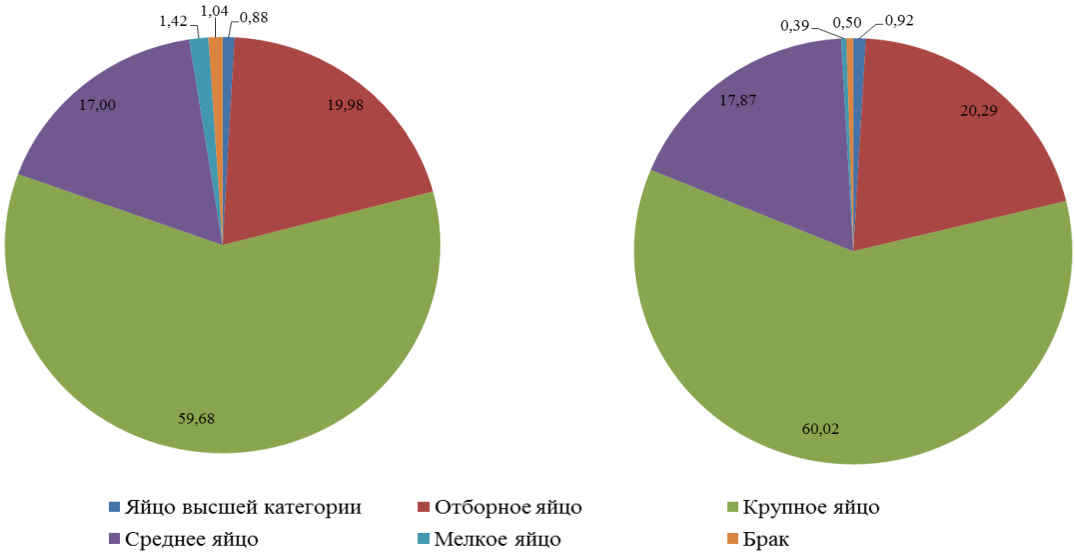


Рисунок 1 – Выход яиц по категориям, %

Из данных рисунка 1 следует, что основную долю произведенного яйца составляет крупное яйцо, затем – отборное и среднее. В опытной группе количество яиц этой категории как абсолютное, так и относительное, было выше.

Введение курам-несушкам в продуктивный период кормовой добавки Хелавит В способствует увеличению сохранности на 0,47 %, яйценоскости – до 1,65 %, а также увеличению производства среднего, отборного и крупного яйца, яйца высшей категории на 6,84 %, 3,22 %, 2,23 % и 6,82 % соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин, В. И. Информационные технологии как стратегический инструмент реализации процесса планирования ветеринарно-санитарных мер в птицеводстве / В. И. Фисинин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 41-43. – EDN YRTLTY.
2. Журавель, Н. А. Особенности расчета экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию кур-несушек / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2018", Уфа, 14–16 марта 2018 года / Башкирский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 88-95. – EDN BYJPZY.
3. Журавель, Н. А. Трудоемкость противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России :

материалы международной научно-практической конференции, Троицк, 01–03 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 69-76. – EDN YPLEAP.
4. Журавель, Н. А. Нормы времени на выполнение профилактических противоэпизоотических мероприятий в цехе инкубации яичных птицефабрик / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2018", Уфа, 14–16 марта 2018 года / Башкирский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 83-87. – EDN XQQEDB.
5. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
6. Журавель, Н. А. Организация производственного ветеринарно-санитарного контроля при выращивании бройлеров / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 53-57. – EDN UQERED.
7. Глущенко, Е. Е. Оценка распространенности внутренних незаразных болезней у птиц на ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская» / Е. Е. Глущенко, С. А. Чугункова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 68-70. – EDN MSZMND.
8. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
9. Zhuravel, N. A. Economic analisis of factors causing the efficiency of introducing innovative methods and means in industrial poultry / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, V. V. Zhuravel // Ecological Agriculture and Sustainable Development, Chelyabinsk, 21–23 ноября 2018 года / Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, South Ural State University. – Chelyabinsk: Research Development Center-FBEE, Belgrade, Serbia Proceedings Filodiritto, Bologna, Italy, 2019. – P. 117-124. – EDN UNWXPN.
10. Журавель, Н. А. Цифровизация методологии экономической оценки внедрения инновационных методов и средств ветеринарного применения в птицеводство / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 11. – С. 91-94. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11120. – EDN RVUVQH.

УДК 619:614.31:664.95

Анализ ассортимента и состава рыбных консервов, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула

Е.В. Казакова, студентка
Н.А. Лунева, канд. биол. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен анализ ассортимента рыбных консервов, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула, по составу сырья, типу заливки и форме разделки. Установлено, что исследуемая продукция представлена тремя группами: из мелкой рыбы, из лососевых и сайры, из скумбрии и тунца. Изучение состава позволило выявить базовую рецептуру (рыба, соль, масло) и ингредиенты для ее усложнения (сахар, пряности, овощи, томатная паста). Минимальное количество компонентов характерно для натуральных консервов, максимальное - для продукции в томатном соусе с овощными гарнирами. На основе полученных результатов разработаны рекомендации для производителей,

экспертов и потребителей по оптимизации ассортимента, необходимости дополнительных исследований и осознанному выбору продукции.
Ключевые слова: рыба, рыбная продукция, консервы, ассортимент, состав, ингредиенты, заливки.

Рыба и рыбные продукты занимают важное место в структуре питания современного человека. Они являются источником белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, а также макро- и микроэлементов, особенно таких как йод, фосфор, кальций и селен. Регулярное употребление рыбы способствует профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, улучшает липидный обмен и поддерживает функцию щитовидной железы [1].

Рыбные консервы представляют собой готовые к употреблению продукты, прошедшие стерилизацию и пригодные для длительного хранения. Технология консервирования позволяет сохранить пищевую ценность сырья и обеспечивает его безопасность.

Благодаря доступности, разнообразию и длительным срокам годности рыбные консервы пользуются высоким спросом [2, 3].

Однако наряду с очевидными преимуществами данный сегмент продовольственного рынка сопряжен с рядом серьезных рисков. Проблема использования недоброкачественного сырья, нарушений рецептур и технологий производства сохраняет свою актуальность. В первую очередь рыба может быть заражена и, следовательно, не безопасна, также производители нередко прибегают к многокомпонентным заливкам, интенсивным вкусоароматическим добавкам и сложным составам, которые могут маскировать дефекты исходного сырья [4, 5].

Ключевой аспект данной проблемы был обозначен в результатах масштабного исследования Роскачества, опубликованного в сентябре 2024 года. Экспертиза выявила, что в сегменте рыбных консервов встречаются случаи использования замороженного сырья с признаками окисления жиров, нарушения рецептур и технологических режимов, что напрямую влияет на безопасность и качество продукта. Особую озабоченность вызывает продукция в многокомпонентных заливках, где органолептические пороки эффективно камуфлируются [6].

Комплексное исследование ассортимента рыбных консервов направлено не только на описание текущего состояния рынка, но и на выявление потенциальных рисков, связанных с недобросовестными практиками производителей.

Цель работы – провести анализ ассортимента и состава рыбных консервов, реализуемых в розничных торговых сетях г. Барнаула.

Задачи исследования:

1. Изучить ассортимент рыбных консервов, представленных в торговых сетях г. Барнаула.
2. Изучить состав рыбных консервов.
3. Провести сравнительный анализ соответствия маркировки требованиям нормативной документации и выявить признаки, позволяющие оценивать качество исходного сырья.

Объектом исследования послужили рыбные консервы промышленного производства (n=30), отобранные в торговых сетях г. Барнаула.

В качестве исходных теоретических данных по теме исследования были использованы нормативные документы, литературные материалы и интернет-источники.

Анализ ассортимента осуществляли по следующим критериям: вид рыбного сырья, тип заливки (масло, томатный соус, натуральный сок/бульон), форма разделки (тушка, филе-кусок, рубленый продукт).

Оценка рыбных консервов регламентируется рядом нормативных документов:

- Терминологическая база и классификация продукции установлены ГОСТ

30054-2024 «Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Термины и определения» [7].

- Требования к упаковке и маркировке регламентируются ГОСТ 11771-93 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка» [8].
- Состав и органолептические показатели натуральных консервов оцениваются по ГОСТ 7452-2014 «Консервы из рыбы натуральные» [9].
- Состав и органолептические показатели продукции с растительными гарнирами по ГОСТ 12250-2023 «Консервы рыбные с растительными гарнирами и маслом» [10].

Изучение состава проводили методом визуального анализа информации, вынесенной на этикетку упаковки. Фиксировали полный перечень ингредиентов, наличие пищевых добавок (индексы Е), заявленные видовые наименования рыбы. Оценку соответствия маркировки проводили на основании требований ГОСТ 11771-93 [8]. В ходе работы применяли описательный, сравнительный и аналитический методы.

По виду рыбного сырья установлено, что исследуемая продукция представлена тремя группами. Первую группу составляет салака (шпроты), килька, сырки. Вторую группу образуют горбуша и сайра. Третью, наиболее многочисленную группу, составляют скумбрия и тунец. При этом в группе тунца отмечено наибольшее разнообразие, выявлены образцы с различными видовыми уточнениями в маркировке.

По типу заливки образцы распределились следующим образом:

- Наиболее распространенной заливкой является растительное масло — оно присутствует в консервах из скумбрии, сайры, салаки и рубленого тунца.

- Второй по распространенности является томатный соус, характерный для кильки, сырков, горбуши и тунца.

- Натуральная заливка (собственный сок или бульон) выявлена в малом количестве образцов и только в консервах из горбуши и тунца.

- Наименьшую долю занимают специализированные заправки, представленные исключительно в консервах из тунца.

По форме разделки установлено, что большинство консерв выпускаются в виде филе-куска (горбуша, скумбрия, тунец премиального сегмента). Тушки целой рыбы характерны для консервов из мелкой рыбы (килька, салака, сырки). Рубленый продукт представлен только консервами из тунца с соответствующей маркировкой «рубленый» и «для салатов». Остальные приходятся на салатную или измельченную форму разделки, также характерную для тунца в специализированных заправках.

В таблице 1 представлена ассортиментная характеристика рыбных консервов, данные сгруппированы по видовой принадлежности сырья, что позволяет проследить зависимость между типом заливки, формой разделки и составом продукции.

Таблица 1

Ассортиментная характеристика и состав рыбных консервов

Вид рыбы	Тип заливки / Форма	Ключевые ингредиенты состава
Мелкая рыба		
Салака (шпроты)	Масло	Рыба, масло растительное, соль
Килька	Томатный соус	Рыба, томатная паста, масло, сахар, соль, специи
Килька	Томатный соус с овощами	Рыба, морковь, лук, томатная паста, масло, сахар, соль, специи
Килька балтийская (шпрот)	Томатный соус (неразделанная)	Рыба, томатная паста, масло, сахар, соль, специи
Килька	Томатный соус	Рыба, томатная паста, масло, сахар, соль, специи

каспийская	(обжаренная, неразделанная)	
Шпроты (из балтийской кильки)	Масло (копченые)	Рыба, масло растительное, соль
Сардина иваси	Натуральная	Рыба, соль
Сырки	Томатный соус	Рыба, томатная паста, масло, мука, специи, соль
Лососевые и сайра		
Горбуша	Натуральная (собственный сок)	Рыба, соль
Горбуша	Томатный соус	Рыба, томатная паста, масло, сахар, соль, специи
Сайра	Масло	Рыба, масло растительное, соль
Скумбрия и тунец		
Скумбрия	Масло	Рыба, масло растительное, соль
Сельдь тихоокеанская	Натуральная (куски)	Рыба, соль
Сельдь тихоокеанская	Натуральная с добавлением масла (куски)	Рыба, масло растительное, соль
Тунец	Томатный соус	Рыба, томатная паста, овощи, масло, сахар, соль, специи
Тунец	Масло (рубленый)	Рыба, масло растительное, соль
Тунец	Натуральный (филе)	Рыба, соль, бульон/масло
Тунец	Натуральный (салатный)	Рыба, соль, вода/масло
Тунец	Заправка «По-мексикански»	Рыба, кукуруза, перец, фасоль, томатная паста, масло, специи, соль

Анализ ассортимента показал, что наиболее широко в торговых сетях г. Барнаула представлены консервы из тунца, отличающиеся разнообразием форм готового продукта (филе-кусок, рубленые кусочки, салатный, измельченный) и состава заливок (масло, натуральный, томатный соус с овощами, специализированные заправки). Консервы из мелкой рыбы и скумбрии реализуются преимущественно в масле или томатном соусе, форма разделки - тушки или филе-кусок. Наименьшее ассортиментное разнообразие отмечено для горбуши и сайры, которые выпускаются в натуральном виде или в томатном соусе.

Изучение состава позволило установить, что в консервах независимо от вида рыбы присутствуют универсальные ингредиенты: рыба, соль, масло растительное. В соусах и заливках широко используются вкусоароматические добавки (сахар, перец черный, перец душистый, кориандр, лавровый лист, гвоздика), овощи (морковь, лук репчатый, кукуруза, фасоль, перец сладкий), томатная паста, а также загустители и стабилизаторы (мука, крахмал, камеди).

Установлено, что минимальное количество ингредиентов (от 2 до 4) содержит продукция, изготовленная по технологии «натуральная» или «натуральная с добавлением масла». Сложный многокомпонентный состав (8 и более ингредиентов) характерен для заливок консервов эконом-сегмента и продуктов с добавлением овощных гарниров и специализированных заправок. Выявлена обратная зависимость между количеством ингредиентов в составе и прозрачностью идентификации качества исходного рыбного сырья: чем сложнее состав заливки, тем выше потенциальная возможность маскировки органолептических пороков.

В ходе исследования установлено, что соблюдение требований перечисленных ГОСТов не гарантирует доступность сведений для потребителя и не позволяет в полной мере оценить качество исходного сырья. Так, ГОСТ 7452-2014 допускает использование соли и специй в натуральных консервах, но не устанавливает обязательных требований к идентификации видовой принадлежности рыбы в готовом продукте. ГОСТ 12250-2023 регламентирует наличие овощных гарниров, однако не ограничивает количество ингредиентов в соусной заливке, что создает предпосылки для маскировки органолептических пороков несвежего сырья. Маркировка, выполняемая по ГОСТ 11771-93, часто содержит обобщенные наименования («шпроты», «рыбные консервы») без указания точного видового названия рыбы, что затрудняет идентификацию продукта и вводит потребителя в заблуждение.

В ходе анализа маркировки выявлены следующие нарушения и несоответствия:

- Использование обобщенных наименований («шпроты») без указания видовой принадлежности рыбы (салака).
- Отсутствие расшифровки видового состава овощей в томатных соусах и заправках.
- Неинформирование потребителя о процентном содержании рыбы и овощей в продукции с гарнирами.

Анализируя вышеизложенный материал можно сделать следующие выводы:

1. В результате изучения ассортимента установлено, что рыбные консервы, представленные в торговых сетях г. Барнаула, подразделяются на три группы по видовой принадлежности сырья: консервы из мелкой рыбы, из лососевых и сайры, из скумбрии и тунца. Наибольшее разнообразие форм разделки и типов заливок характерно для продукции из тунца, наименьшее — для консервов из горбуши и сайры.
2. Изучение состава рыбных консервов показало, что базовая рецептура включает рыбу, соль и масло. Усложнение состава происходит за счет введения сахара, пряностей, овощей и томатной пасты. Минимальный состав характерен для натуральных консервов, максимальный - для продукции в томатном соусе с овощными гарнирами и специализированными заправками.
3. Сравнительный анализ маркировки выявил несоответствия в части указания видового названия рыбы и расшифровки состава овощных компонентов.

В качестве предложений рекомендуется:

- ✓ Производителям при выпуске консервов с овощными гарнирами указывать на этикетке процентное содержание рыбы и овощей. Данная информация не является обязательной согласно действующим нормативным документам, однако ее наличие позволит потребителю объективно оценивать пищевую ценность продукта.
- ✓ Экспертам провести дополнительные микробиологические исследования рыбных консервов с различными типами заливок после вскрытия упаковки для уточнения и актуализации существующих рекомендаций по срокам и условиям хранения открытой продукции в зависимости от вида заливки и температурного режима.
- ✓ Разработать и внедрить экспресс-методы для определения свежести рыбного сырья в консервах с многокомпонентными заливками, включая определение содержания биогенных аминов как показатели порчи.
- ✓ Потребителям необходимо тщательно изучать состав томатных соусов и заправок, поскольку в перечне ингредиентов могут присутствовать компоненты, не указанные в наименовании продукта, но способные вызывать аллергию (например, сельдерей, лавровый лист, гвоздика и др.).
- ✓ Отдавать предпочтение консервам из тунца с маркировкой «филе-кусок», а не «рубленый» или «салатный». Цельное филе свидетельствует о более высоком качестве исходного сырья, тогда как рубленая продукция часто изготавливается из прирезей и измельченных остатков разделки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пользе рыбы и морепродуктов: рекомендации по выбору / Официальный сайт Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://04.rospotrebnadzor.ru (дата обращения: 05.02.2026).
2. Лунева, Н.А. Сравнительный анализ мясорастительных и растительно-мясных консервов / Н.А. Лунева, Е.А. Исаева // Современные достижения ветеринарной науки и практики: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летнему юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета. - Барнаул, 2023. - С. 186-191.
3. Обзор лучших рыбных консервов / Информационный портал «Прошу к столу» [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://www.pks-food.ru (дата обращения: 12.02.2026).
4. Лунева, Н.А. Лернеоз рыб / Н.А. Лунева // Наука и инновации: векторы развития: сборник научных статей в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 1. – С. 235-238.
5. Лунева, Н.А. Эпизоотический мониторинг зараженности товарной рыбы гельминтозоонозами в Алтайском крае / Н.А. Лунева, О.В. Кроневальд // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2021. - № 12 (206). - С. 54-59.
6. Лучший и худший консервированный тунец в 2024 году / Официальный сайт «Роскачество» [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://rskrf.ru (дата обращения: 05.02.2026).
7. ГОСТ 30054-2024 Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2024. – 30 с.
8. ГОСТ 11771-93 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка. - М.: Стандартинформ, 1995. - 25 с.
9. ГОСТ 7452-2014 Консервы из рыбы натуральные. Устанавливает состав для натуральных консервов (рыба, соль, специи) - М.: Стандартинформ, 2016. - С. 1-6.
10. ГОСТ 12250-2023 Консервы рыбные с растительными гарнирами и маслом. - М.: Стандартинформ, 2023. - С. 4-10.

УДК 57.083.12

Анализ микробиологической чистоты таблетированного антибиотического средства на основе левомицетина

М. И. Киселёва, студент
К. М. Пешкова, студент
Научный руководитель: И. Ю. Анфилофьева, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Проведён анализ микробиологической чистоты таблетированного лекарственного средства на основе левомицетина согласно требованиям Государственной фармакопеи РФ (ГФ XIV) и общим фармакопейным статьям, регламентирующим микробиологическую чистоту твёрдых неводных препаратов для приёма внутрь. Изучено определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие патогенных микроорганизмов, таких как *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, дрожжевых и плесневых грибов, а также наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП). Исследование показало соответствие препарата нормативам по большинству показателей.

Ключевые слова: микробиологическая чистота, антибиотики, левомицетин, КМАФАнМ, БГКП, контроль качества.

Актуальность. Контроль микробиологической чистоты лекарственных средств является ключевым элементом обеспечения их безопасности, эффективности и стабильности. Лекарственный препарат, независимо от его фармакологической активности, может служить субстратом для развития нежелательной контаминации, если условия производства, хранения или используемое сырьё не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям [6]. Особое значение данный контроль имеет для твёрдых

лекарственных форм, которые обычно не подлежат стерилизации и не защищены от воздействия факторов внешней среды [7].Нестерильные лекарственные средства могут быть контаминированы микроорганизмами. Допускается лимитированное количество бактерий и грибов при отсутствии определенных видов, представляющих опасность для здоровья человека. Присутствие микроорганизмов в нестерильных лекарственных препаратах может оказать неблагоприятное воздействие на здоровье и привести к снижению терапевтической эффективности препарата [4]. Поэтому производители должны обеспечить соответствующий уровень микробиологической чистоты лекарственных средств путем выполнения действующих руководств по надлежащей практике производства, хранения и дистрибьюции лекарственных препаратов [8].

Антибиотики, включая препараты на основе левомицетина, обладают выраженной антимикробной активностью, однако это не гарантирует их полной свободы от микробной контаминации [3]. Ряд микроорганизмов, прежде всего спорообразующие бактерии, способны переживать технологические процессы, устойчивы к действию активного вещества и могут сохраняться в составе готовой лекарственной формы. Известно, что бактериальные споры выдерживают высушивание, изменения pH, воздействие органических растворителей и другие технологические воздействия, что делает их потенциальным источником контаминации твёрдых форм [1].

Согласно Государственной фармакопее Российской Федерации XIV издания, для твёрдых (неводных) лекарственных форм для приёма внутрь установлены строгие нормативы микробиологической чистоты. Они включают следующие требования:

- общее количество аэробных мезофильных микроорганизмов (КМАФАнМ) – не более 10^3 КОЕ/г,
- число дрожжевых и плесневых грибов – не более 10^2 КОЕ/г,
- отсутствие *Escherichia coli* в 1 г препарата [2].

Несоответствие этим требованиям может свидетельствовать о нарушении санитарных правил на производстве, о заражении вспомогательных веществ (лактозы, крахмала, целлюлозы), либо о нарушениях условий хранения и транспортировки. В частности, присутствие плесневых грибов часто связано с повышенной влажностью, а обнаружение бактерий группы кишечных палочек указывает на фекальное загрязнение и является критическим браком продукта.

Микробиологические испытания особенно актуальны для таблетированных антибиотиков, так как они широко используются в амбулаторной практике и зачастую применяются без строгого медицинского контроля. В условиях массового потребления повышается риск использования препаратов, качество которых не проверено должным образом. Это может приводить к снижению эффективности терапии, аллергическим реакциям, развитию вторичных инфекций или изменению фармакологических свойств препарата вследствие взаимодействия с микроорганизмами. Кроме того, несоответствие микробиологической чистоты может негативно повлиять на стабильность активного вещества. Микроорганизмы способны использовать вспомогательные компоненты таблетки как питательную среду, приводить к их биодеградации или изменению физико-химических свойств лекарственной формы [5].

Таким образом, изучение микробиологической чистоты таблетированного антибиотика является актуальным и необходимым этапом оценки качества лекарственных средств. Оно позволяет предотвратить риск для здоровья потребителя, выявить потенциальные нарушения производства и обеспечить соответствие препарата фармакопейным требованиям.

Цель исследования. Оценить микробиологическую чистоту одного из образцов таблетированного левомицетина, определить уровень микробной контаминации и установить соответствие полученных результатов действующим нормативам.

Материалы и методы исследований

Объект исследования: таблетированное лекарственное средство на основе

левомицетина (производитель и серия не раскрываются в рамках слепого исследования).

Используемые питательные среды:

1. Мясо-пептонный агар – для определения общего количества КМАФАнМ.
2. Агар Эндо – для обнаружения бактерий семейства *Enterobacteriaceae* (БГКП).
3. Агар Сабуро – для выделения дрожжевых и плесневых грибов.

Методики посевов: при проведении исследования были произведены посевы для выявления КМАФАнМ, дрожжевых и плесневых грибов, а также *Escherichia coli*.

Для инкубации посевов на питательных средах для бактерий стандартной температурой является (32,5 ± 2,5) °С, для грибов (22,5 ± 2,5) °С.

Для определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), дрожжевых и плесневых грибов используют поверхностный метод.

На поверхность агара наносят 0,1 мл подготовленного образца и равномерно распределяют стерильным шпателем Дригальского.

Чашки переворачивают и культивируются в термостате. Посевы просматривают ежедневно. Предварительный подсчёт проводят через 24-72 ч, окончательный – через 5 суток.

Для подсчёта выбирают чашки, где:

- бактерий ≤ 250 колоний,
- грибов ≤ 50 колоний.

При наличии результатов двух последовательных разведений используют меньшее разведение. Если на агаре выросли грибные колонии, их суммируют с бактериальными и учитывают в общем числе аэробных микроорганизмов.

При отсутствии роста указывают:

- при разведении 1:10 – «<10 КОЕ/г»,
- при 1:100 – «<100 КОЕ/г» и т.д.

Расчёт количества КМАФАнМ:

$$N = \frac{\sum c}{n} \times d \times 10$$

где:

— Σc – общее число колоний на всех чашках.
— n – число чашек,
— d – коэффициент разведения,
— 10 – пересчёт на 1 мл (т.к. высевали 0,1 мл).

Для твёрдых нестерильных форм: КМАФАнМ ≤ 10^3 КОЕ/г, дрожжевых и плесневых грибов ≤ 10^2 КОЕ/г – соответствует требованиям Фармакопеи.

Выявление и идентификация бактерий сем. *Enterobacteriacea*:

Посевы инкубируют в течение 24 ч. На среде Эндо бактерии семейства *Enterobacteriacea* образуют колонии круглые, малиновые с металлическим блеском или без него, розовые, бесцветные, блестящие, выпуклые, диаметром 1-4 мм. При окраске по Граму наблюдаются грамотрицательные неспорообразующие палочки.

При отсутствии роста на среде Эндо типичных для семейства Enterobacteriaceae колоний считают, что в образце нет представителей данного семейства.

Результаты исследований

В ходе проведения исследования был произведен посев и культивирование для выявления микробной контаминации таблетированного антибиотического средства с использованием стандартных методов.

В результате проведения посева на среду МПА, для выявления КМАФАнМ, не было выявлено роста колоний. Также при посеве на среду агар Сабуро не было выявлено роста плесневых и дрожжевых грибов.

При посеве на среду Эндо, для выявления БГКП, рост колоний микроорганизмов также не был выявлен.

Таким образом, данное антибиотическое средство соответствует требованиям Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV издания, что говорит о его микробиологической чистоте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Curticapean, M.-C. (2021). Quality of Non-Sterile Herbal Pharmaceutical Products – Detection of Fungi. International Journal of Sciences: Basic and AppliedResearch (IJSBAR), 57(2), 57–64.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. Общая фармакопейная статья «Микробиологическая чистота». – 14-е изд. – Москва: ОФС, 2018. – Статья 1.2.4.0002.18.
3. Гунар, О. В. Совершенствование микробиологических методик анализа качества нестерильных лекарственных средств, обладающих антимикробным действием / О. В. Гунар, Г. М. Булгакова // Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2024. – № 3. – С. 362–369. – Текст: электронный. – Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/373556
4. Калиниченко, А. В. Исследование микробиологической чистоты нестерильных лекарственных препаратов на примере лекарственных субстанций сорафенибатозилат и рибавирин / А. В. Калиниченко; науч. рук. О. А. Бондарец // Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2022 : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 20–21 апр. 2022 г.). – Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2022. – С. 732.
5. Карпова, М. Р. Медицинская микробиология. Общий курс: учебное пособие / М. Р. Карпова, Л. С. Муштоватова, О. П. Бочкарева [и др.]; под ред. Л. С. Муштоватовой. – Томск: СибГМУ, 2023. – 318 с.
6. Краснюк, И. И. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм: учебник / И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова, Л. И. Мурадова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2025. – 560 с. – Текст: электронный. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970492734.htm
7. Рымовская, М. В. Основы промышленной асептики: электронный курс лекций / М. В. Рымовская. – Минск: БГТУ, 2018. – Текст: электронный // Studfile.net: образовательный ресурс. – URL: https://studfile.net/preview/21497598/
8. Фармакопея Евразийского экономического союза, Т.1. – Москва, 2020. – Статья 2.3.1.2.

УДК 616.99.+619:616.995.122(470.55)

Анализ эпидемиологической и эпизоотической ситуаций по описторхозной инвазии в Челябинской области

В.А. Крыгин, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Были проанализированы данные по заболеваемости людей описторхозом в Челябинской области и определена экстенсивность и интенсивность описторхозной инвазии у рыб семейства карповых из разных водоемов данного региона. Установлено, что уровень заболеваемости людей описторхозом в различных районах Челябинской области коррелируют с экстенсивностью описторхозной инвазии у рыб, выловленных в водоемах, расположенных в соответствующей местности, что подтверждает необходимость обязательного исследования рыбы семейства карповых на

описторхоз перед ее использованием для пищевых целей

Ключевые слова: описторхозная инвазия, эпидемиологическая ситуация, рыба семейства карповых, экстенсивность, интенсивность инвазии у рыб

Описторхоз – это природно-очаговое гельминтозное заболевание плотоядных (рыбоядных) животных и человека, вызываемое трематодой *Opisthorchis felineus.* Известно, что этиологическим фактором заболевания людей и животных описторхозом является употребление в пищу (в корм) рыбы семейства карповых, инвазированной метацеркариями гельминта. При этом животные заражаются, поедая сырую рыбу, люди – употребляя в пищу вяленую, сушеную, копченую и другим способом обработанную рыбу, приготовленную с нарушениями установленных технологических режимов. [1; 2; 3; 4]

Описторхоз, как инвазионная болезнь, является весьма опасным заболеванием человека: обитающие в печени и поджелудочной железе имагинальная стадия паразита может вызывать в них необратимые изменения, в том числе опухолевого характера. Кроме того, мясо рыб, пораженных личинками описторхисов, не только является источником инвазии, но и характеризуется пониженными товарными и санитарными показателями [5; 6].

В настоящее время в связи с изменениями природных биогеоценозов в результате интенсивного освоения человеком природных ресурсов в Западной Сибири, строительства крупных транспортных магистралей, интенсификации животноводства, развития лесного хозяйства и других видов хозяйственной деятельности человека, возникает необходимость прогнозирования возможных нежелательных эпизоотических и эпидемиологических последствий, связанных с увеличением ареалов распространения описторхоза.

В течение нескольких последних десятилетий Челябинская область является регионом, неблагополучным по описторхозу, при этом в последние годы неблагоприятная ситуация с данной инвазией обострилась. ***Целью*** исследования являлся анализ статистических данных Территориального отдела Управления Роспотребнадзора по Челябинской области, касающихся распространения описторхоза среди людей [7], а также анализ данных по уровню инвазирования описторхисами рыбы из различных водоемов области.

В последние годы описторхоз регистрировался в 17 административно-территориальных единицах области, при этом в этот период времени заболеваемость людей данной инвазией возросла до 9,5 человек на 100 тыс. населения. Наибольший рост заболеваемости людей в этот период отмечен в Карталинском районе, городах Троицке, Пласте и Челябинске.

Максимальный уровень заболеваемости людей описторхозом (из расчета на 100 тыс. населения) был отмечен в Карталинском районе 76,2 случаев), Увельском районе (75,4 случая), г. Пласте (52,8 случая), г. Еманжелинске (33,4 случая) ит г. Троицке (29,2 случая). Единичные случаи инвазии у людей регистрировались в городах Златоуст, Миасс, Копейск, Верхний Уфалей, Коркино, в Агаповском и других районах области.

В г. Челябинске ежегодно регистрировалось от 80 до 110 случаев заболевания людей описторхозом, при этом экстенсивность инвазии постоянно возрастает. Описторхозом болеют преимущественно взрослые люди – на них приходится до 95 % случаев инвазии. Дети описторхозом болеют редко.

По статистическим данным примерно в 60 % случаев заражение жителей Челябинска и Челябинской области описторхозом происходило после употребления в пищу рыбы семейства карповых, завезенной из Сибирского региона и приобретенной на продовольственных рынках. В остальных случаях люди заражались, употребляя в пищу рыбу, выловленную в местных водоемах. Также были отмечены единичные случаи, когда жители области инвазировались на территории Тюменской, Томской, Омской Курганской областей и в Казахстане.

Высокая заболеваемость людей описторхозом в Челябинской области связана с

присутствием природных очагов в бассейнах рек Уй, Увелка, Ай, Карталы-Аят, Кабанка. На данных территориях постоянно регистрируется более половины случаев инвазии у людей от общего областного показателя.

С целью установления экстенсивности описторхозной инвазии у рыб семейства карповых в разных водоемах Челябинской области и ее влияния на заражаемость описторхозом людей на соответствующих территориях, были проведены исследования рыбы на наличие метацеркариев Opisthorchis felineus. Была исследована рыба из 16 водоемов, расположенных в различных районах области: рек Ай, Карталы-Аят, Кубанка,Миасс, Сим, Теча, Уй, Уфа, озер Большой Кисегач, Еткуль, Зюраткуль, Иртяш, Еткуль, Тургояк, Увильды, Аргазинского и Кичигинского водохранилищ. Из каждого водоема было отловлено по 20 экземпляров рыбы семейства карповых, которые были подвергнуты экспертизе с применением компрессорного метода исследования на наличие личинок паразита [8].

При исследовании рыбы, выловленной из реки Карталы-Аят, метацеркарии описторхисов были обнаружены в пяти экземплярах рыбы из каждого водоемов, при этом экстенсивность инвазии (процент поражаемости) у рыбы из этих водоемов была максимальной – 25 %. У рыбы из озера Иртяш (Каслинский район) и реки Кабанка (Пластовский район), экстенсивность инвазии также была достаточно высокой – соответственно 20 и 15 %. У рыбы, выловленной из рек Миасс, Уфа, Уй, озера Большой Кисегач, экстенсивность инвазии составляла 10…15 %, у рыбы из рек Сим и Теча и озера Еткуль данный показатель составлял 5…10 %. У рыбы, выловленной из других водоемов области, метацеркарии паразита обнаружены не были.

Интенсивнее всего была поражена метацеркариями рыба из озер Большой Кисегач и Иртяш – в среднем соответственно 18 и 23 метацеркария на инвазиированный экземпляр. Достаточно высокая интенсивность инвазии (ИИ) отмечалась у рыбы, выловленной в реках Карталы-Аят (ИИ=18), Кабанка (ИИ=16) и Сим (ИИ=17).

Индекс обилия паразитов (ИО) был максимальным у рыбы из озера Иртяш (в среднем 4,1 метацеркария на исследованных образец рыбы) и реки Карталы-Аят (ИО=3,9). Минимальным значением показателя характеризовалась рыба из реки Сим (ИО=0,8).

Вывод. Уровень заболеваемости людей описторхозом в различных районах Челябинской области коррелируют с экстенсивностью описторхозной инвазии у рыб, выловленных в водоемах, расположенных в соответствующей местности, что подтверждает необходимость обязательного исследования рыбы семейства карповых на описторхоз перед её использованием для пищевых целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Функционирование паразитарной системы описторхид в условиях мегаполиса / О.М. Бонина, И.М. Зубарева, М.С. Борцова, Е.А. Удальцов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 20-26. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_252_20. – EDN QUIWXI.

2. Описторхиды в урбоэкосистеме Новосибирска / О.М. Бонина, Е.А. Ефремова, Е. А. Удальцов, И.М. Зубарева [и др.] // Поволжский экологический журнал. – 2023. – № 3. – С. 274-289. – DOI 10.35885/1684-7318-2023-3-274-289. – EDN MVTEWH.

3. Opisthorchids in Novosibirsk Urban Ecosystem / O.M. Bonina, E.A. Efremova, E.A. Udaltsov, I.M. Zubareva [et al.] // Biology Bulletin. – 2023. – Vol. 50, No. 10. – P. 2804-2812. – DOI 10.1134/s1062359023100333. – EDN YMBGOV.

4. Зараженность промысловых рыб описторхидами в реке Обь и Новосибирском водохранилище / О.М. Бонина, Е.А. Ефремова, И.М. Зубарева [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2024. – № 25. – С. 62-67. – DOI 10.31016/978-5-6050437-8-2.2024.25.62-67. – EDN XPVREN.

5. Крыгин, В.А. Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы водоемов Челябинской области при описторхозе / В.А. Крыгин, О.В. Швагер // Наука : научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 171-175. – EDN ZATYMH.

6. Крыгин, В.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза и показатели качества и безопасности рыбы при описторхозе / В.А. Крыгин, О.В. Швагер // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного

деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова, Волгоград, 08-10 декабря 2015 года / Главный редактор А.С. Овчинников. Том 2. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – С. 240-244. – EDN WGJZJX.
7. Об эпидемиологической ситуации по описторхозу в г. Челябинске и Челябинской области : Официальный сайт Управления по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области [сайт]. – URL : http://74.rospotrebnadzor.ru/ (дата обращения : 05.02.2026).
8. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) – «Ветеринария» (квалификация (степень) «специалист») / И. А. Лыкасова, В. А. Крыгин, И. В. Безина, И. А. Солянская. – Издание 2-е, переработанное. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 303 с. – ISBN 978-5-8114-1812-1. – EDN RAFRMS.

УДК: 637.5.07

Ветеринарно-санитарная характеристика субпродуктов цыплят-бройлеров, вырабатываемых мясоптицекомбинатом

В.А. Крыгин, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых субпродуктов цыплят-бройлеров – печени, сердца, мышечных желудков, вырабатываемых мясоптицеперерабатывающим предприятием. Установлено что мясоптицекомбинат выпускает субпродукты птицы с высокими ветеринарно-санитарными характеристиками, что обеспечивается ветеринарным благополучием цыплят-бройлеров, как птицеводческого сырья, соблюдением технологии и гигиены их переработки на мясо и эффективным ветеринарно-санитарным контролем на всех этапах производства пищевой боенской продукции.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; субпродукты; ветеринарно-санитарная экспертиза; товарные качества, органолептические, биохимические, микроскопические показатели субпродуктов.

Мясо и субпродукты птицы относятся к основным источникам животного белка для населения многих стран мира и являются пищевыми продуктами повседневного спроса. Поэтому рост объёма производства пищевой боенской птицеводческой продукции – это стратегическая задача, стоящая перед отечественным агропромышленным комплексом, решение которой непосредственно связано с продовольственной безопасностью нашей страны.

Пищевые продукты убоя птицы – мясо и субпродукты – реализуются практически в любом продовольственном магазине или на рынке, при этом их ветеринарно-санитарные характеристики, отражающие их качество и санитарную безопасность, определяются и оцениваются при их ветеринарно-санитарной экспертизе, проводимой специалистами государственной ветеринарной службы – прежде всего ветеринарно-санитарными экспертами мясоптицекомбинатов, на которых диагностируется подавляющее большинство зарегистрированных случаев самых различных патологий разной этиологии, в том числе общих для животных и человека. [1; 2; 3]

Актуальность проблемы заключается в том, что в связи с тем, что основной задачей, стоящей перед ветеринарно-санитарными специалистами мясоптицекомбинатов, является выпуск в реализацию исключительно качественной и безопасной в санитарном отношении пищевой боенской продукции, в том числе субпродуктов птицы, то только проведение их ветеринарно-санитарной экспертизы в полном объёме с научно обоснованной их ветеринарно-санитарной оценкой может гарантировать ветеринарно-санитарное благополучие этих продуктов убоя. [4; 5]

В связи с вышеизложенным **целью** исследования являлось проведение ветеринарно-санитарной экспертизы и обоснование ветеринарно-санитарной оценки субпродуктов птицы вырабатываемых мясоптицекомбинатом птицеводческого предприятия ОАО «Чебаркульская птица» (Челябинская область).

Объектом исследования являлись охлаждённые пищевые субпродукты цыплят-бройлеров – сердце, печень, мышечные желудки, выработанные мясоптицекомбинатом предприятия ОАО «Чебаркульская птица». С применением стандартных методик [6] проводился ветеринарно-санитарный осмотр данных продуктов убоя, определялись качество их технологической обработки, органолептические, биохимические, микроскопические показатели, которые оценивали в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Результаты исследования. При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре внутренних субпродуктов-объектов исследования патологических изменений выявлено не было и данная боенская продукция могла использоваться для пищевых целей без ограничений

Качество технологической обработки подвергнутых экспертизе образцов печени, почек и сердца отвечали требованиям ТУ 10.12.40-027-71703490-2018 «Субпродукты птицы обработанные. Технические условия». Печень была без желчного пузыря, пятен от разлитой желчи, с наличием незначительных остатков соединительной ткани. У сердца наружные кровеносные сосуды, сгустки крови, загрязнения, остатки перикарда отсутствовали, у основания сердца имелись отложения жира. Мышечные желудки были без содержимого, остатков кутикулы, прирезей посторонних тканей и жира. Сенсорные характеристики всех исследованных образцов субпродуктов, согласно нормативам ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований», соответствовали боенской продукции категории «свежая».

Результаты биохимических исследований субпродуктов цыплят-бройлеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты биохимических исследований субпродуктов цыплят-бройлеров ($X \pm S_x$; n = 3)

Показатель	Значение		
	норма[1]	фактически для субпродукта	
		сердца	мышечного желудка
Наличие продуктов распада белков (реакция с реактивом Несслера)	вытяжка приобретает зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности или слегка мутнеет[1]	вытяжка приобретала зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности	Вытяжка приобретала зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности
Содержание летучих жирных кислот, мг КОН/100 г	не более 4,5[1]	2,19±0,19	2,39±0,11
Активность пероксидазы	Вытяжка приобретает сине-зелёный цвет, переходящий в течение 1-2 минут в буро-коричневый[1]	Вытяжка приобретала сине-зелёный цвет, переходящий в течение 1-2 минут в буро-коричневый	Вытяжка приобретала сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1-2 минут в буро-коричневый
Кислотное число жира, мг КОН	не более 1,0[1]	0,64±0,08	0,63±0,11
Перекисное число жира, % йода	не более 0,01[1]	0,0061±0,0003	0,0059±0,0004

Коэффициент «кислотность/ окисляемость»	0,4…0,6[2]	0,53±0,07	0,57±0,08
Содержание амино-аммиачного азота, мг NaOH на10 см^3 вытяжки	до 1,26[3]	0,78±0,13	0,84±0,17
Примечания: [1]по ГОСТ 31470-2012; [2]по В.Г. Колоболотскому; [3]по А.С. Софронову.			

Сведения, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что биохимические показатели исследованных образцов сердца и мышечных желудков отвечали нормативным требованиям и соответствовали свежим и доброкачественным продуктам убоя, полученным при переработке здоровой птицы.

Результаты микроскопического исследования субпродуктов цыплят-бройлеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты микроскопического исследования субпродуктов цыплят-бройлеров ($X \pm S_x$; n = 3)

Показатель	Характеристика, значение			
	норма[1]	фактически для субпродукта		
		печени	сердца	мышечного желудка
Характеристика отпечатка	отпечаток слабо окрашен, следы распада тканей отсутствуют	отпечаток слабо окрашен, следы распада тканей отсутствуют	отпечаток слабо окрашен, следы распада тканей отсутствуют	отпечаток слабо окрашен, следы распада тканей отсуствуют
Морфология микрофлоры	кокки	кокки	кокки	кокки
Количество микробных тел в поле зрения микроскопа	до 10	5,3±0,9	6,8±1,2	7,5±1,1
[1]Примечание – по В.А. Макарову.				

Из данных таблицы 2 следует, что по характеристике отпечатков, морфологии обнаруженной микрофлоры и количеству микробных тел в поле зрения микроскопа подвергнутые экспертизе образцы субпродуктов отвечали нормативным требованиям и соответствовали свежей и доброкачественной боенской продукции, полученной при переработке здоровой птицы.

Вывод. Пищевые субпродукты цыплят-бройлеров, вырабатываемые мясоптицекомбинатом предприятия ОАО «Чебаркульская птица», отвечают требованиям соответствующей документации по товарным качествам, органолептическим, биохимическим и микроскопическим показателям, что обусловлено ветеринарным благополучием перерабатываемых цыплят-бройлеров, соблюдением технологии и гигиены их убоя и эффективным ветеринарно-санитарным контролем на всех этапах производства боенской продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чепурной, А.В. Государственный ветеринарный контроль деятельности птицефабрик / А.В. Чепурной, О.Ю. Леденёва, М.А. Сенина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского

ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2024 года. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 521-525. – EDN ZXDXDO.
2. Антонова, В.А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в ЗАО «Птицефабрика «Каргатская» / В.А. Антонова, О.Ю. Леденёва // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2023. – С. 10-12. – EDN QKBRAA.
3. Худякова, П.Н. Обеспечение безопасности выпускаемой продукции на птицефабрике / П.Н. Худякова, О.Ю. Леденёва // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 1119-1121. – EDN WMIKSO.
4. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров уральских производителей / Н.Л. Наумова, В.А. Крыгин, О.В. Швагер, К.В. Степанова // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 4(40). – С. 397-404. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202104004. – EDN WZMMGY.
5. Крыгин, В.А. Сравнительная оценка качества и безопасности мяса птицы, выращенной промышленным и не промышленным способом / В.А. Крыгин, О.В. Швагер // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 16 декабря 2020 года. – Москва : ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 372-376. – EDN WSQEWE.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) — «Ветеринария» (квалификация (степень) «специалист») / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская. – Издание 2-е, переработанное. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 303 с. – ISBN 978-5-8114-1812-1. – EDN RAFRMS.

УДК 619:614.31:664.91

Организация ветеринарно-санитарного контроля при изготовлении копчёностей из мяса птицы

В.А. Крыгин, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье дана оценка организации ветеринарно-санитарного контроля при производстве варёно-копчёных продуктов из мяса цыплят-бройлеров в условиях мясоптицеперерабатывающего предприятия. Выпуск предприятием качественной и благополучной в ветеринарно-санитарном отношении копчёной мясной продукции возможен только при функционировании на нём правильно организованной и эффективной системе производственного ветеринарно-санитарного контроля.

Ключевые слова: варёно-копчёная продукция из мяса птицы; качество и санитарная безопасность мясоптицепродуктов, производственный ветеринарно-санитарный контроль.

В последнее годы в рамках программы импортозамещения в нашей стране наметилась тенденция к увеличению объемов производства отечественных продуктов питания, в том числе и мясоптицепродуктов. Развивается и российский рынок мясных копчёностей, изготовленных из наиболее дешёвого мясного сырья – тушек цыплят-бройлеров. Данные продукты обладают высокими потребительскими свойствами и характеризуются относительной ценовой доступностью по сравнению с изделиями из мяса убойных животных. При этом одним из главных требований потребителя к любым мясным продуктам, в том числе к копчёностям из мяса птицы, являются их высокие товарные и санитарные характеристики, которые формируют самые разные факторы, в том числе использование мясного, дополнительного сырья и материалов высокого

качества и санитарной безопасности, соблюдение технологических и санитарно-гигиенических режимов производства [1; 2; 3], высокая эффективность производственного ветеринарно-санитарного контроля при изготовлении мясоптицепродуктов, эффективный и объективный контроль качественных и санитарных характеристик выпускаемых в обращение мясных изделий [4; 5; 6].

Мясоперерабатывающий цех ООО «Антей» (г. Троицк Челябинской области) является предприятием, которое в современных сложных экономических условиях выпускает мясную продукцию, в том числе варёно-копчёные изделия из мяса цыплят-бройлеров, пользующиеся стабильным потребительским спросом. При этом выпуск копчёностей с высокими качественными и санитарными характеристиками невозможен без наличия на предприятии эффективной системы ветеринарно-санитарного контроля всех этапов изготовления мясоптицепродуктов – от входного контроля мясного сырья до приёмочного контроля готовой продукции.

Целью исследования являлся анализ организации и оценка эффективности ветеринарно-санитарного контроля при производстве варёно-копчёных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, вырабатываемых мясоперерабатывающим предприятием ООО «Антей».

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлась система производственного ветеринарно-санитарного контроля, применяемая на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Антей» при изготовлении варёно-копчёных продуктов из мяса птицы. Она оценивалась согласно требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки».

Результаты исследования. На мясоперерабатывающем предприятии ООО «Антей» организована и функционирует система ветеринарно-санитарного контроля, охватывающая все технологические этапы изготовления копчёной продукции из мяса птицы – от приемки тушек цыплят-бройлеров и дополнительного сырья и материалов до хранения готовой продукции перед её передачей в реализацию.

Основным мясным сырьем, используемым на предприятии при изготовлении варёно-копчёных изделий из мяса птицы, являются тушки цыплят-бройлеров, закупаемые преимущественно на птицеводческом предприятии ОАО «Чебаркульская птица».

Ветеринарно-санитарные характеристики мяса птицы, используемого при изготовлении варёно-копчёных изделий, определяется согласно требованиям «Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» (2022) с использованием правил приемки и методов испытаний, предусмотренных действующими на территории Российской Федерации стандартами и другими нормативными документами. К переработке допускается мясное сырье, прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу и сопровождаемое ветеринарным свидетельством формы 2-вет.

Производственный ветеринарно-санитарный контроль процесса изготовления варёно-копчёной продукции из мяса птицы в ООО «Антей» осуществляется согласно программы, разработанной на предприятии и утвержденной в установленном порядке. В данной программе предусмотрены и представлены:

1) порядок ветеринарно-санитарного контроля показателей качества и санитарной безопасности мясного сырья, используемого при изготовлении варёно-копчёных изделий, условий и сроков его хранения до переработки;

2) периодичность ветеринарно-санитарного контроля мясного, дополнительного сырья и материалов, используемых при изготовлении варёно-копчёных изделий из мяса птицы, перечень мероприятий по его контролю;

3) перечень контролируемых этапов и технологических операций процесса изготовления варёно-копчёных изделий из мяса птицы;

4) графики и технического обслуживания и санитарной обработки

технологического оборудования и инвентаря, используемых при производстве варёно-копчёных изделий из мяса птицы;

5) перечень мер, направленных на предупреждение и выявление нарушений технологии и гигиены производства варёно-копчёных изделий из мяса птицы;

6) периодичность ветеринарно-санитарного контроля показателей качества и санитарной безопасности готовых варёно-копчёных изделий из мяса птицы, объём мероприятий по данному виду контроля, перечень контролируемых при этом параметров и показателей;

7) порядок контроля условий и сроков хранения готовых варёно-копчёных изделий из мяса птицы на предприятии перед их отправкой в торговую сеть;

8) графики и режимы проведения санитарной обработки, уборки, работ по дезинфекции, дезинсекции и дератизации производственных помещений, оборудования, инвентаря, используемых при изготовлении варёно-копчёных изделий из мяса птицы;

9) перечень и периодичность проведения мероприятий по обеспечению работниками предприятия требований производственной и личной гигиены при изготовлении мясной продукции, в том числе мясоптицепродуктов;

10) перечень должностных лиц, несущих персональную ответственность за выполнение программы производственного ветеринарно-санитарного контроля.

Санитарную обработку производственных помещений, оборудования и инвентаря в ООО «Антей» проводят после каждой производственной смены. Контроль качества санитарной обработки (дезинфекции) производственных помещений и оборудования осуществляется посредством бактериологического исследования смывов и соскобов со стен цеха и технологического оборудования. При этом в смывах и соскобах определяется наличие бактерий группы кишечной палочки и патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл. Бактериологический контроль санитарного состояния производства мясоптицепродуктов на предприятии проводится в испытательном лабораторном центре филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области в г. Троицке и Троицком, Октябрьском, Чесменском районах», имеющем соответствующую аккредитацию. Лабораторный контроль показателей качества и санитарной безопасности готовой варёно-копчёной продукции из мяса птицы, выпускаемой предприятием, осуществляется в этом же учреждении.

Мероприятия, направленные на соблюдение производственной и личной гигиены работниками предприятия, включают постоянный контроль использования ими спецодежды и обуви, регулярный контроль состояния здоровья работников предприятия, контроль санитарно-гигиенического состояния бытовых и туалетных комнат.

Вывод. Организация ветеринарно-санитарного контроля при производстве варёно-копчёных изделий из мяса птицы на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Антей» отвечает требованиям действующей нормативной документации, что способствует выпуску предприятием мясоптицепродуктов с высокими качественными и ветеринарно-санитарными характеристиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крыгин, В.А. Влияние способа копчения на товарные и санитарные показатели копчёного изделия из мяса птицы / В.А. Крыгин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. № 3(89). – С. 236-239. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-236-239. – EDN TELTLD.

2. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров уральских производителей / Н.Л. Наумова, В.А. Крыгин, О.В. Швагер, К.В. Степанова // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 4(40). – С. 397-404. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202104004. – EDN WZMMGY.

3. Ряснянский, М.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза при приемке пищевых продуктов государственными заказчиками / М.А. Ряснянский, О.Ю. Леденева, С.И. Логинов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 586-588. – EDN OTOLHA.

4. Катникова, М.Ю. Организация проведения мониторинга безопасности пищевой продукции животного происхождения / М.Ю. Катникова, И.М. Зубарева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 г. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 777-781. – EDN XYNMTH.
5. Климович, Е.О. Порядок осуществления ветеринарно-санитарных мероприятий на птицеперерабатывающем предприятии ООО «Сибирская птица» г. Новосибирска / Е.О. Климович, О.Ю. Леденева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2018 года. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 725-727. – EDN VNLVIA.
6. Крыгин, В. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля при производстве мясных продуктов / В.А. Крыгин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 147-151. – EDN ZJGGYN.

УДК: 614.31:638.162

Ветеринарно-санитарная экспертиза мёда в лаборатории на продовольственном рынке

О. Ю. Курчатова, студент
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В приведенных материалах представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального с использованием стандартных методов оценки органолептических, физико-химических показателей и микроскопии в условиях лаборатории продовольственного рынка

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, мед, пыльца, органолептические показатели, физико-химические показатели, микроскопия

По данным статистики в Челябинской области осуществлялся надзор за деятельностью более 16 тысяч юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Качество и безопасность меда натурального реализуемого на рынках является актуальной темой [1, 2]. Изменение углеводного состава меда и его характеристик влияет на биологическую ценность, пользу для здоровья, качество кондитерской продукции, хлебобулочных и прочих изделий, блюд сети общественного питания для которой он используется. [4, 5, 6]. На качество мёда влияет применение «зеленых» и биотехнологических приемов при выращивании растительной продукции [7]. Актуальна проблема ветеринарно-санитарного контроля реализуемого на рынках, магазинах розничной торговли меда натурального и выявления некачественных, фальсифицированных образцов. [8, 9, 10].

Целью исследований было изучение ветеринарно-санитарных характеристик и экспертизы меда натурального в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ОГБУ «Троицкая ветстанция». Объектами исследования являлись образцы меда представленные к реализации на местном рынке. Результаты оценки органолептических показателей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты органолептических исследований меда

Показатель	Норма [1]	Результат для меда натурального	
		образец №1 (донниковый)	образец №2 (разнотравный)
Аромат	От слабого до сильного, приятный, без постороннего запаха	Приятный, интенсивный, специфический, без постороннего запаха	Выраженный, приятный, без постороннего запаха
Цвет	От прозрачно-белого до темно-янтарного[2]	Светлый, почти белый	Темно-янтарный
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса (Для медов с каштана, табака и падевого допускается горьковатый привкус)	Интенсивный, специфический для донника, сладкий, без постороннего привкуса	Выраженный, сладкий, без постороннего привкуса, раздражает гортань
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, частично или полностью закристаллизованный	Плотная, однородная, без расслаивания	Плотная, однородная, без расслаивания

Примечание: [1] Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации и ГОСТ 19792-2017
[2] ГОСТ 31771-2012 Мёд. Метод определения цветности

Исследуемые образцы меда отличались приятным ароматом и специфическим вкусом соответствующим наименованию меда. Цвет исследуемых образцов соответствовал требованиям к натуральному меду. Донниковый мёд отличался выраженным специфическим приятным свойственным ароматом, имел сладкий, специфический для донника вкус, без посторонних привкусов. Цвет данного образца был светлый, почти белый, что характерно для мёда собранного с донника. Консистенция и характер кристаллизации соответствовали заявленному наименованию. Мёд разнотравный имел среднестатистические показатели для полифлерного меда, без отклонения по аромату, вкусу. У данного образца был янтарно-желтый цвет. Мёд отличался плотной консистенцией и среднезернистым характером кристаллизации.

Наиболее важными показателями натуральности и качества меда являются массовая доля воды (влаги), общая кислотность и диастазное число (табл. 2).

Таблица 2

Результаты физико-химических исследований меда

Показатель	Норма [1]	Результаты исследований меда натурального	
	ГОСТ 19792-2017	образец №1 (донниковый)	образец №2 (разнотравный)
Массовая доля воды, не более, %	20	18,3	18,0
Общая кислотность, см^3	Не более 4,0	2,4	3,1
Диастазное число, не менее, ед. Готе	8	17,9	10,0
Механические примеси	Не допускаются	Отсутствуют	
Признаки брожения	Не допускаются	Отсутствуют	
Качественная реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная	Отрицательная	

Примечание: [1] Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации

Массовая доля воды и диастазная активность в донниковом и разнотравном медах

соответствует требованиям документов «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации» и ГОСТ 19792-2017. Результаты оценки указывают на то, что исследуемый мед был собран в нужное время, с соблюдением правил откачки меда и созревание прошло в полной мере.

Результаты оценки кислотности исследуемых образцов меда подтвердили их зрелость и отсутствие признаков сбраживания сахаров. Вероятность наличия посторонних веществ с кислой или щелочной реакцией среды, при таких показателях кислотности, низкая.

Более высокой диастазная активность была у донникового меда (17,9 ед Готе), ниже — у разнотравного меда (10 ед Готе), что соответствует ветеринарно-санитарным требованиям к качеству данных видов меда.

Пыльцевой анализ меда является одним из важнейших показателей натуральности и основополагающим методом идентификации видовой принадлежности меда, и его монофлорности. По результатам оценки в образце №1 (донниковый) отмечалось преимущество пыльцевых зерен донника - более 30%, а также встречался клевер, малина и др. Данный образец справедливо можно отнести к монофлорному донниковому мёду. Пыльцевой анализ разнотравного мёда не установил преобладания зерен пыльцы какого либо медоноса, мёд отнесен к полифлорному.

Дополнительно, для оценки показателей безопасности исследуемых образцов мёда было проведено исследование по показателям содержания токсичных элементов, методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии. Результаты исследований установили, что образцы мёда были безопасны, содержание свинца (0,006 и 0,009 мг/кг соответственно) не превышало отметку 1% от допустимого уровня, а содержание кадмия (0,001 и 0,004 мг/кг соответственно) не превышало отметку 8% от допустимого уровня, и были безопасны по данному показателю.

На основании полученных результатов нами были сделаны следующие выводы:

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза исследуемых образцов меда натурального по органолептическим показателям, не выявила отклонений от требований нормативных документов;

2. Ветеринарно-санитарная экспертиза исследуемых образцов меда по физико-химическим показателям установила натуральность всех образцов;

3. Ветеринарно-санитарная оценка меда на наличие цветочной пыльцы показала, что образцы меда по содержанию пыльцевых зерен соответствовали своей видовой принадлежности, заявленной производителем и являлись натуральными;

4. Оценка содержания токсичных элементов установила безопасность мёда по содержанию свинца и кадмия.

5. Организация ветеринарно-санитарного контроля меда в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ОГБУ «Троицкая ветстанция» отвечает требованиям ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова, О. М. К вопросу о правовом регулировании международного сотрудничества в сфере продовольственной безопасности / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 28-30. – EDN TGCDBQ.

2. Бурмистрова, О. М. К вопросу о пищевой безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос",

2025. – С. 752-756. – EDN HSHLCX.
3. Бурмистров, Е. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля в условиях ОГБУ Карталинская ветлаборатория / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 446-449. – EDN PJBCIY.
4. Характеристика ассортимента и сравнительная оценка тортов, реализуемых ООО "Брединский хлебокомбинат" по цене и качеству / Т. В. Савостина, О. М. Бурмистрова, Д. М. Максимович, А. В. Бучель // Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров. Экономика АПК. Актуальные проблемы подготовки кадров в системе профессионального образования. Вопросы истории, философии и политологии : Материалы международных научно-практических конференций, Троицк, 30–31 марта 2011 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2011. – С. 124-130. – EDN LDRYRS.
5. Наумова, Н. Л. Об особенностях комплектования и качества блюд бортового питания в условиях ООО "Кейтеринг "Кольцово" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1(23). – С. 82-88. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-23-1-82-88. – EDN ZEJLIL.
6. Бурмистров, Е. А. Факторы, формирующие качество блюд из свинины, реализуемых ООО "СПИК" (г.Троицк, Россия) / Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 57-60. – EDN YZPEHZ.
7. Бурмистров, Е. А. Безопасность свежей растительной продукции при применении энтомофагов / Е. А. Бурмистров // Основные тенденции развития АПК в современной России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 25 декабря 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 132-137. – EDN IBDMKB.
8. Сайфульмулюков, Э. Р. Ветеринарно-санитарная экспертиза мёда и продуктов пчеловодства, реализуемых производителями Троицкого района / Э. Р. Сайфульмулюков // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 137-143. – EDN UXDMER.
9. Бурмистров, Е. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда натурального в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы Троицкого рынка / Е. А. Бурмистров, Е. В. Миллер // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 155-158. – EDN GEKCOK.
10. Арипова, Ф. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда как фактор обеспечения его качества и безопасности / Ф. К. Арипова, И. М. Зубарева // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 13-16. – EDN DUGDKI.

УДК 636.5.033:591.4:546.815/.817:546.48

Содержание и распределение свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров при промышленном выращивании

В.А. Мещеряков, аспирант
Научный руководитель: А.А. Овчинников, д-р с.-х. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено содержание свинца и кадмия в органах и мышечной ткани цыплят-бройлеров, выращенных в промышленных условиях. Установлено выраженное органное распределение тяжёлых металлов: основные депо — печень и почки, тогда как в мышечной ткани (грудка и бедро) их содержание находится ниже предела обнаружения метода анализа. Концентрация свинца варьировала от 0,012 до 0,10 мг/кг, не превышая ПДК (0,5 мг/кг). Максимальное накопление кадмия выявлено в почках, где его уровень превысил норматив в 3,2 раза; в печени — 0,047 мг/кг. Результаты

подчёркивают необходимость мониторинга тяжёлых металлов в биологических тканях и кормовой базе.
Ключевые слова: тяжёлые металлы; кадмий; свинец; цыплята-бройлеры; внутренние органы; пищевая безопасность.

В последние годы проблема загрязнения продукции животноводства тяжёлыми металлами приобретает особую актуальность в связи с ростом антропогенной нагрузки на агроэкосистемы. В условиях промышленного птицеводства возрастает риск поступления токсичных элементов в организм птицы с кормами, водой и из окружающей среды. Наибольшую опасность представляют свинец и кадмий, обладающие выраженными кумулятивными свойствами и способные накапливаться в тканях животных [5, 8].

Тяжёлые металлы характеризуются высокой устойчивостью в окружающей среде и способны длительно сохраняться в экосистемах, включаясь в пищевые цепи. Попадая в организм птицы, они распределяются между органами и тканями, оказывая влияние на физиологическое состояние животных и безопасность продукции. Известно, что свинец и кадмий нарушают обменные процессы, вызывают поражения печени и почек, а также оказывают негативное воздействие на иммунную систему [6, 8].

Важным направлением ветеринарно-санитарной оценки является изучение накопления токсичных элементов в различных органах птицы. По данным исследований, наибольшие концентрации тяжёлых металлов обнаруживаются в печени и почках, тогда как в мышечной ткани их уровень обычно ниже, что связано с функциями этих органов в процессах детоксикации и выведения ксенобиотиков [6, 9].

Существенную роль в загрязнении продукции птицеводства играет качество кормовой базы. Зерновые культуры и кормовые добавки могут служить источником поступления тяжёлых металлов в организм сельскохозяйственных животных, что требует постоянного контроля их содержания [4, 7].

Исследования, проведённые в условиях Уральского региона, также подтверждают возможность накопления тяжёлых металлов в организме птицы и необходимость мониторинга их содержания в продукции птицеводства [1, 2, 3]. При этом уровень накопления может изменяться в зависимости от условий выращивания, особенностей кормления и экологической обстановки.

В связи с этим изучение содержания и распределения свинца и кадмия в органах цыплят-бройлеров, выращенных в промышленных условиях, представляет научный и практический интерес, поскольку позволяет оценить степень техногенной нагрузки на организм птицы и безопасность получаемой продукции.

Целью настоящего исследования являлась оценка содержания и особенностей распределения свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров, выращенных в условиях промышленного птицеводства, а также определение их соответствия санитарно-гигиеническим нормативам и возможных источников поступления в организм птицы.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили цыплята-бройлеры, выращенные в условиях промышленного птицеводческого предприятия, расположенного в Челябинской области. Материал для анализа отбирали после убоя птицы на производственной площадке предприятия.

Для исследования были отобраны пробы мышечной ткани и внутренних органов. В качестве мышечной ткани анализировали белое мясо (грудные мышцы) и красное мясо (мышцы бедра). Кроме того, исследовали следующие органы: печень, сердце, почки, лёгкие, железистый желудок и половые железы.

Отбор проб проводили в соответствии с общепринятыми требованиями ветеринарно-санитарных исследований. Образцы помещали в чистую лабораторную тару, маркировали и доставляли в лабораторию для дальнейшего анализа. Перед проведением исследований пробы подвергали предварительной подготовке.

Содержание свинца и кадмия определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Измерения проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант-2А» (Россия) в пламени ацетилен-воздух.

Полученные данные сопоставляли с установленными санитарно-гигиеническими нормативами содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах. Анализ результатов проводили с учетом особенностей распределения токсичных элементов в организме сельскохозяйственной птицы и данных современной научной литературы.

Результаты исследований и обсуждение

Проведённые исследования показали, что содержание тяжелых металлов в организме цыплят-бройлеров характеризуется выраженной органной дифференциацией и определяется физиологическими особенностями органов, путями поступления токсикантов и их биохимическими свойствами [6, 8]. Содержание свинца и кадмия в мышечной ткани (грудка и бедро) исследуемым методом атомно-абсорбционной спектроскопии не обнаружено, что свидетельствует о крайне низком уровне накопления данных токсичных элементов в съедобной части тушек.

В ходе исследования установлено, что концентрация свинца в исследованных органах варьировала от 0,012 до 0,10 мг/кг . Наибольшее содержание выявлено в почках (0,10 мг/кг) и печени (0,077 мг/кг), тогда как в лёгких уровень элемента составил 0,012 мг/кг (рис.). В сердце, железистом желудке и половых железах концентрация свинца находилась ниже предела обнаружения применяемого метода.

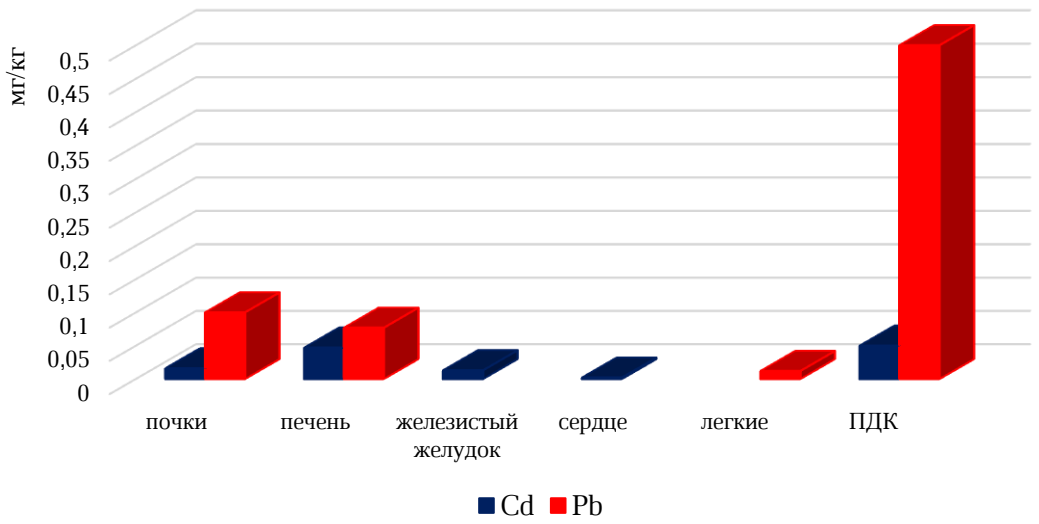


Рисунок – Содержание свинца и кадмия в органах и тканях цыплят -бройлеров

Сравнение полученных значений с предельно допустимыми концентрациями показало, что содержание свинца не превышает нормативных требований. Максимальная концентрация в почках составляет около 20 % от установленной ПДК (0,5 мг/кг) . Это свидетельствует о том, что в условиях рассматриваемого хозяйства загрязнение свинцом не носит критического характера.

Выявленное распределение свинца по органам соответствует известным закономерностям его метаболизма. После поступления в организм птицы значительная часть элемента циркулирует в крови, связываясь с эритроцитами и белками плазмы, после чего депонируется в органах с высокой интенсивностью обменных процессов. Печень играет ключевую роль в процессах детоксикации и временного накопления ксенобиотиков, что объясняет относительно повышенное содержание свинца в данном органе [5, 8].

Аналогичные результаты представлены в современных исследованиях, где показано, что при поступлении свинца с кормом его концентрация в печени и почках

птицы значительно выше, чем в мышечной ткани. Это связано с активным участием этих органов в метаболизме и выведении токсичных соединений [5]. Кроме того, свинец способен взаимодействовать с белками клеточных мембран и ферментными системами, что способствует его частичному накоплению в тканях с высокой метаболической активностью [6].

Низкое содержание свинца в лёгких, выявленное в настоящем исследовании, может указывать на незначительное аэрогенное поступление данного элемента в организм птицы. Вероятно, основным источником поступления металла являются кормовые компоненты, а не атмосферное загрязнение [4].

Анализ содержания кадмия выявил более выраженную тенденцию к его накоплению в организме птицы. В лёгких, половых железах, а также в белом и красном мясе кадмий исследуемым методом не обнаружен. Максимальное содержание кадмия установлено в почках. Полученное значение превышает предельно допустимую концентрацию в 3,2 раза, что свидетельствует о повышенной токсикологической нагрузке на организм птицы.

Известно, что почки являются основным органом депонирования кадмия. Это связано с тем, что данный металл в организме связывается с низкомолекулярными белками — металлотионеинами. Комплекс кадмий-металлотионеин фильтруется в клубочках и затем реабсорбируется в проксимальных канальцах почек, где происходит его постепенное накопление [6, 9]. В результате при длительном поступлении кадмия концентрация элемента в почечной ткани может значительно возрастать.

Полученные результаты согласуются с данными экспериментальных и мониторинговых исследований последних лет, согласно которым почки являются основным депо кадмия у сельскохозяйственной птицы [5, 9].

Повышенное содержание кадмия в печени также имеет физиологическое объяснение. После поступления в организм значительная часть металла первоначально аккумулируется именно в печени, где происходит синтез металлотионеинов. Эти белки связывают токсичные металлы и уменьшают их свободную фракцию в клетке. При длительном воздействии происходит перераспределение металла в почки, где формируется его основное депо [6].

Следует отметить, что концентрация кадмия в печени (0,047 мг/кг) практически достигает установленного нормативного уровня. Это может свидетельствовать о повышенном поступлении данного элемента с кормом или водой.

Полученные результаты демонстрируют характерную для тяжелых металлов закономерность биологического распределения. Условно органы можно разделить на несколько групп по уровню накопления.

К первой группе относятся органы детоксикации и выведения — печень и почки. Именно в этих органах выявлены максимальные концентрации исследованных элементов.

Ко второй группе относятся органы с умеренным уровнем накопления, такие как желудок и лёгкие.

К третьей группе относятся органы с минимальным содержанием металлов. В частности, сердце характеризуется наиболее низкой концентрацией кадмия.

Подобная картина распределения описана в многочисленных токсикологических исследованиях и объясняется различиями в интенсивности кровоснабжения, метаболической активности тканей и способности клеток связывать металлы внутриклеточными белками [8, 9].

Сравнение полученных результатов с данными других авторов показывает, что выявленные концентрации находятся в пределах диапазонов, описанных в современной научной литературе. В ряде исследований отмечается, что содержание кадмия в почках птицы может варьировать от 0,05 до 0,5 мг/кг , тогда как в печени — от 0,02 до 0,2 мг/кг [5]. Показатели, полученные в настоящей работе, соответствуют этим значениям, однако превышение ПДК в почках указывает на необходимость более тщательного контроля

факторов окружающей среды.

Содержание свинца в печени и почках, по данным различных исследователей, чаще всего составляет 0,05–0,3 мг/кг при отсутствии выраженного техногенного загрязнения [4]. Полученные нами результаты находятся в нижней части данного диапазона, что свидетельствует о сравнительно благополучной ситуации по этому элементу.

Наиболее вероятным источником поступления кадмия и свинца в организм птицы являются корма. Зерновые культуры способны аккумулировать тяжелые металлы из почвы, особенно в регионах с развитой промышленностью или интенсивным применением минеральных удобрений [8, 4].

Дополнительным фактором может служить минеральное сырьё, используемое при производстве кормовых добавок. Фосфатные компоненты иногда содержат примеси тяжелых металлов, способные переходить в кормовые смеси [4].

Также определённую роль может играть вода для поения птицы. При повышенном содержании металлов в водоисточнике возможно их постепенное накопление в организме животных [6].

Полученные данные имеют важное значение для оценки безопасности продукции птицеводства. Известно, что максимальные концентрации тяжелых металлов обычно фиксируются во внутренних органах, тогда как мышечная ткань содержит значительно меньшие количества этих элементов [5]. Поэтому даже при повышенном уровне кадмия в почках вероятность превышения нормативов в мясе остаётся относительно невысокой.

В то же время накопление кадмия в органах может свидетельствовать о хроническом воздействии токсиканта на организм птицы. Длительное поступление данного металла способно вызывать нарушение функции почек, изменения ферментативной активности печени и снижение продуктивности птицы [6].

Кроме того, внутренние органы птицы могут использоваться в пищу, что делает проблему накопления тяжелых металлов особенно актуальной с точки зрения пищевой безопасности.

Таким образом, проведённые исследования показали, что накопление тяжёлых металлов в организме цыплят-бройлеров носит выраженно органоспецифический характер. Основными органами депонирования свинца и кадмия являются печень и почки, тогда как в мышечной ткани (грудка и бедро) их содержание находится ниже предела обнаружения применяемого метода анализа. Уровень свинца не превышает санитарных нормативов, тогда как концентрация кадмия в почках превышает допустимые значения, что может свидетельствовать о повышенном поступлении этого элемента из окружающей среды. Полученные данные подчёркивают необходимость регулярного мониторинга содержания тяжёлых металлов в кормах, воде и биологических тканях сельскохозяйственной птицы и свидетельствуют о сравнительно благополучном состоянии мяса по показателю свинца и низком уровне контаминации кадмием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещерякова, Г. В. Распределение металлов в органах и тканях кур / Г. В. Мещерякова, О. А. Гуменюк // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 79-84. – EDN VGEPTN.
2. Мещерякова, Г. В. Анализ содержания свинца и кадмия в мясе цыплят-бройлеров промышленного производства / Г. В. Мещерякова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2022 : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 01 декабря 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2022. – С. 91-95. – EDN WKGMRL.
3. Получение экологически безопасного мяса бройлеров в условиях техногенной агроэкосферы / О. А. Гуменюк, Г. В. Мещерякова, С. С. Шакирова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 1(180). – С. 51-57. – DOI 10.32417/article_5ca4effd5454f0.43898936. – EDN RLCIUN.
4. Adamse P., Van der Fels-Klerx H., De Jong J. Cadmium, lead, mercury and arsenic in animal feed and feed materials — trend analysis // Food Additives & Contaminants. — 2022. — Vol. 39. — P. 942–956.

5. Alloway B. J. Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioavailability. — Dordrecht: Springer, 2021. — 614 p.
6. Genchi G., Sinicropi M. S., Lauria G., Carocci A., Catalano A. The effects of cadmium toxicity // International Journal of Environmental Research and Public Health. — 2020. — Vol. 17. — № 11. — P. 3782.
7. Gumenyuk, O. A. Problems and methods of ecological safe poultry meat production / O. A. Gumenyuk, G. V. Mesheryakova, S. S. Shakirova // Ecological Agriculture and Sustainable Development, Chelyabinsk, 21–23 ноября 2018 года / Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, South Ural State University. – Chelyabinsk: Research Development Center-FBEE, Belgrade, Serbia
8. Proceedings Filodiritto, Bologna, Italy, 2019. – P. 211-218. – EDN XBOZNBSardar K., Ali S., Hameed S. et al. Heavy metals contamination and what are the impacts on living organisms // Greener Journal of Environmental Management and Public Safety. — 2021. — Vol. 10. — P. 1–9.
9. Zhang J., Wang Y., Zhao Y. Bioaccumulation of heavy metals in poultry tissues and associated human health risk assessment // Science of the Total Environment. — 2023. — Vol. 857. — 159321.

УДК 619:614.31:637.54’65

Сравнительная экспертиза качества мяса голеней цыплят-бройлеров

Ю.А. Мижевикина, канд. вет. наук
А.С. Мижевикина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной экспертизы мяса голени цыплят-бройлеров, выращенных с применением новой кормовой добавки Цитримин и мяса голени цыплят-бройлеров, реализуемых торговой сетью. Установлено, что введение Цитримина в рацион не ухудшает органолептические и физико-химические качества мяса. дополнительные исследования минерального состава красного мяса позволили выявить тенденцию к увеличению содержания некоторых химических элементов в пределах установленных норм.

Ключевые слова: Цитримин, цыплята-бройлеры, красное мясо, голень, экспертиза

В современных условиях развития агропромышленного комплекса Российской Федерации птицеводство занимает ключевую позицию в обеспечении населения высококачественным белком животного происхождения. Согласно данным Росстата, производство мяса птицы в России устойчиво превышает объёмы выработки других видов мяса: на долю птицеводческой продукции приходится свыше 40 % общего объёма производимого в стране мяса, что обусловлено экономической эффективностью выращивания птицы и относительно короткими сроками получения товарной продукции.

При этом потребительский спрос традиционно ориентирован на продукты с высокими органолептическими характеристиками: красное мясо ценится за сочность, насыщенный вкус и питательную ценность, что задаёт высокие стандарты качества и к мясу птицы. В целях повышения продуктивности птицеводства и улучшения качественных показателей продукции в производственный цикл активно внедряются новые кормовые добавки, призванные оптимизировать рост бройлеров, усилить усвояемость питательных веществ и повысить выход мышечной массы [1,2].

Цитримин – новая кормовая добавка, основным действующим веществом которой является цинк в хелатной форме. Данные о применении этого компонента в кормлении птиц весьма малочислены. Введение любых биологически активных компонентов в рацион сельскохозяйственной птицы требует тщательной предварительной оценки, поскольку такие добавки могут оказывать как позитивное, так и нежелательное влияние на биохимический состав, структурно-механические свойства и органолептические характеристики конечного продукта. Нерегламентированное накопление микроэлементов,

изменение жировой фракции или появление посторонних привкусов способны снизить потребительскую привлекательность мяса и поставить под сомнение безопасность его регулярного употребления [3,4].

В этой связи актуализируется задача комплексной сравнительной экспертизы качества мяса цыплят-бройлеров, выращенных с применением новых кормовых добавок, с продукцией, полученной по стандартным технологическим схемам. Подобное исследование позволяет не только верифицировать безопасность и эффективность инновационных кормовых решений, но и сформировать доказательную базу для их внедрения в промышленное птицеводство с сохранением высоких стандартов качества мясной продукции.

Все вышеизложенное позволило провести исследования, цель которых: сравнительная экспертиза мяса голени цыплят-бройлеров

Исследования выполнены на базе ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Ветеринарно-санитарная экспертиза выполнена на кафедре Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы стандартными методами согласно нормативным документам. Дополнительно в межкафедральной лаборатории были выполнены исследования по определению содержания тяжелых металлов атомно-абсорбционным методом.

Объектом исследований являлось красное мясо цыплят-бройлеров. Группа 1 – контрольная, мясо голени цыплят-бройлеров, реализуемое торговой сетью, группа 2 – мясо голени цыплят-бройлеров, выращенных с применением новой кормовой добавки Цитримин в дозе 60 г/т корма на протяжении всего периода откорма.

Органолептическая оценка проводилась по стандартизированному перечню показателей, включающему внешний вид, цвет, консистенцию, запах и сочность мышечной ткани, согласно ГОСТ 31962-2013.

При визуальном осмотре образцов обеих групп установлено, что поверхность мяса имела равномерный бледно-розовый оттенок без посторонних включений; подкожный жир — однородного бледно-жёлтого цвета, без признаков окисления.

Консистенция мышечной ткани в обеих группах характеризовалась как плотная и упругая: при надавливании пальцем образовавшаяся ямка быстро восстанавливала исходную форму, что свидетельствует о свежести продукта и отсутствии деструктивных изменений в структуре волокон.

Запах мяса в обеих выборках был типичным для свежего куриного мяса — специфическим, без посторонних и посторонних оттенков, что подтверждает отсутствие процессов порчи и соответствие санитарно-гигиеническим требованиям.

В ходе сравнительного анализа не выявлено статистически значимых различий между контрольной и опытной группами ни по одному из оцениваемых органолептических показателей, что позволяет заключить: применение кормовой добавки Цитримин в указанной дозировке не оказывает заметного влияния на сенсорные характеристики мяса голени цыплят-бройлеров.

Результаты физико-химических исследований представлены на рисунке 1.

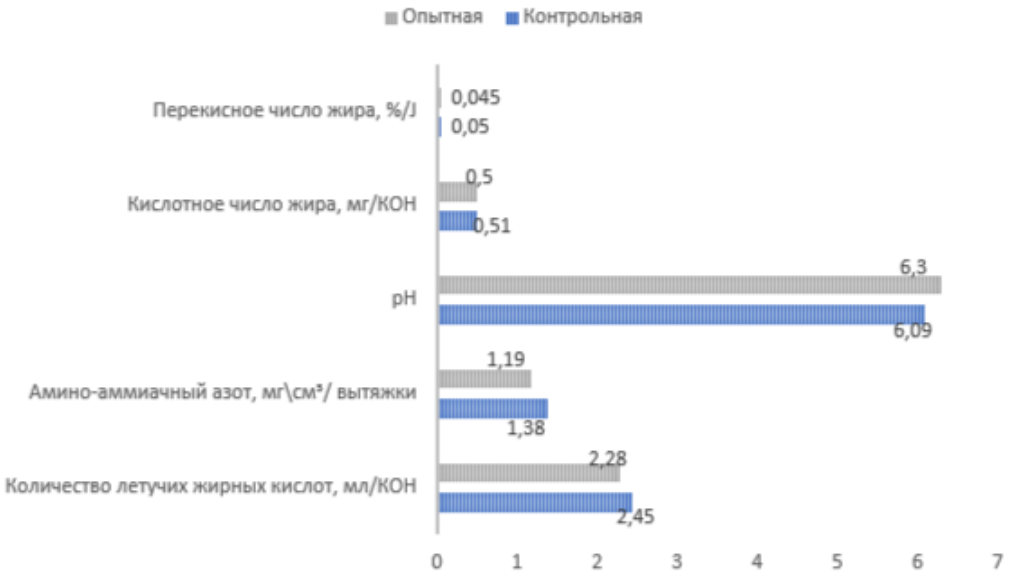


Рисунок 1 – Физико-химические исследования мяса голени цыплят-бройлеров

На рисунке 1 видно, что количество летучих жирных кислот в опытной группе (60 г/т) оказались на 6,9% ниже показателей контрольной группы. Содержание аминоаммиачного азота в мясе цыплят опытной группы было снижено на 13,7% по сравнению с контрольной. В контрольной группе показатель составил 1,38 ± 0,02 мг/см³ вытяжки, в опытной — 1,19 ± 0,05 мг/см³ вытяжки. Показатель pH в мясе изменился незначительно, менее чем на 5% по сравнению с контролем, как и показатель кислотного числа жира. Перекисное число жира в обеих группах находилось на сопоставимом уровне: в контрольной группе — 0,05 ± 0,01%, в опытной — 0,045 ± 0,012% (различие составило 10%). Реакция на пероксидазу во всех образцах была положительной, что подтверждает свежесть исследуемого мяса. Полученные данные свидетельствуют о том, что отобранные образцы мяса были свежими и получены от здоровой птицы [5].

Научно-подтвержденные данные свидетельствуют о том, что введение кормовых добавок из минеральных компонентов может влиять на минеральный обмен птицы, что проявляется накоплением тяжелых металлов в мягких тканях, в том числе в мясе [6,7]. В следствие того, что кормовая добавка Цитримин представляет собой хелатную форму цинка, было принято решение поисследовать минеральный состав испытуемых образцов мяса (Рис. 2).

Наблюдали увеличение содержания сразу 7 из 9 исследуемых химических элементов. Содержание таких микроэлементов как медь, кобальт и свинец увеличилось не более чем на 9%, содержание цинка увеличилось на 10%. Количество никеля и марганца увеличилось на 16% и 27% соответственно, уровень никеля в третьей группе больше, чем в контрольной на 40%. Показатели железа и магния были меньше контроля на 11-20%. Следует отметить, что полученные в ходе исследований значения не превышали установленных норм ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции».

В результате проведенной сравнительной экспертизы установлено, что применение добавки Цитримин в дозировке 60 г/т корма не оказывает негативного воздействия на органолептические и физико-химические характеристики мяса. Изменения минерального состава мяса, вызванные применением добавки, находятся в пределах установленных норм безопасности, что позволяет рекомендовать кормовую добавку «Цитримин» для использования в птицеводстве при производстве качественного и безопасного мяса цыплят-бройлеров.

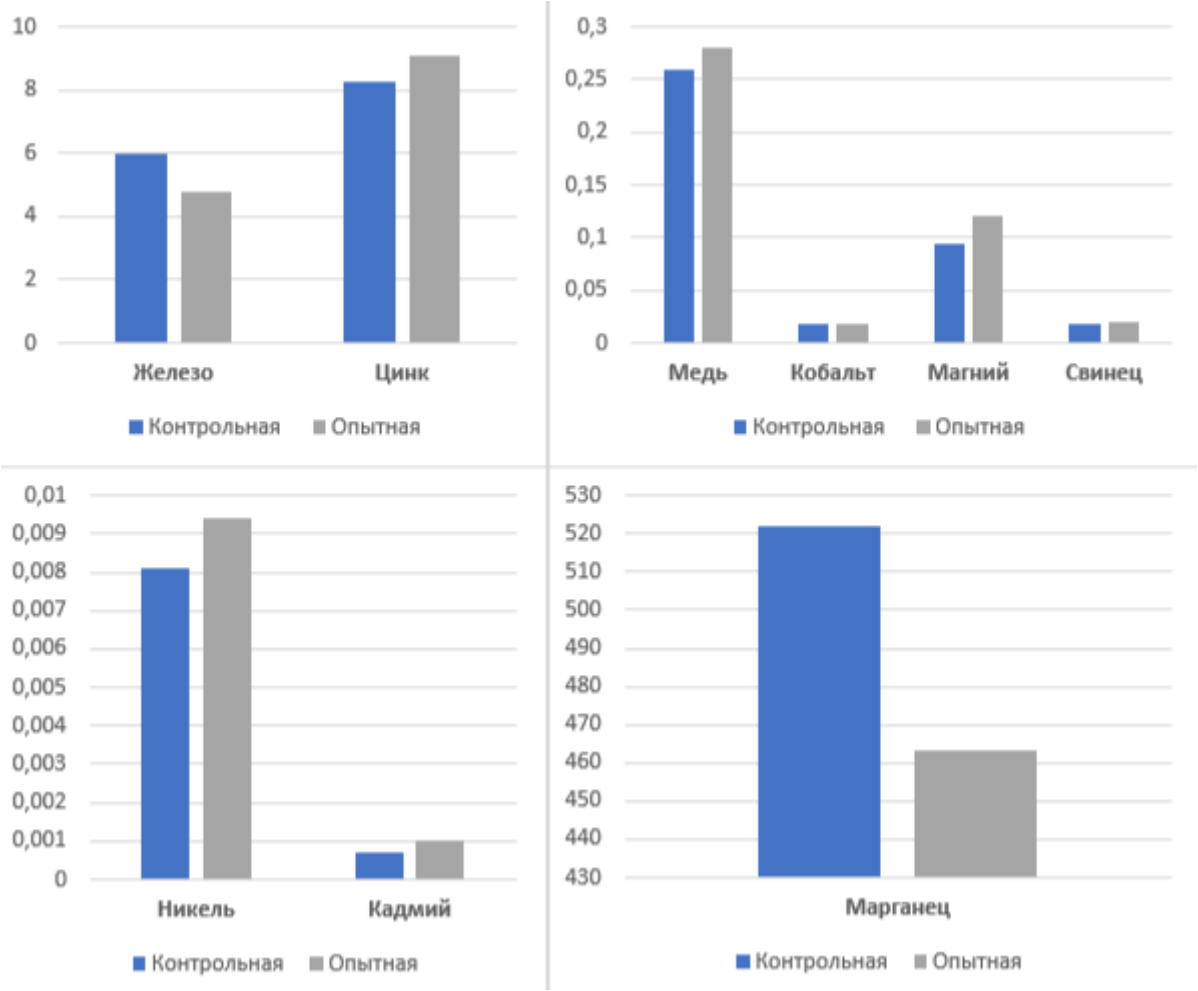


Рисунок 2 – Минеральный состав мяса голени цыплят-бройлеров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние кормовой добавки «Ветоспорин-актив» на эффективность производства мяса птицы / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, П. Н. Щербаков // Вестник Курганской ГСХА. – 2025. – № 1(53). – С. 20-31. – EDN ZJBVVB.
2. Савостина, Т. В. Ветеринарно-санитарная оценка субпродуктов птиц / Т. В. Савостина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 649-651. – EDN KAOZOX.
3. Новик, Я. В. Перспективы применения пробиотиков на основе Bacillus subtilis в птицеводстве / Я. В. Новик, К. В. Киселева, Л. А. Араканцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 667-669. – EDN AMCGJX.
4. Чепурной, А. В. Государственный ветеринарный контроль деятельности птицефабрик / А. В. Чепурной, О. Ю. Леденева, М. А. Сенина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 521-525. – EDN ZXDXDO.
5. Мижевикина, А. С. Ветеринарно-санитарный контроль качества мяса птицы, при дополнительном введении в рацион аскорбиновой кислоты / А. С. Мижевикина // Материалы Международного научного симпозиума, посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна "Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры" : сборник статей, Москва, 14–17 ноября 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет- Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 248-250. – EDN ORTYER.
6. Влияние кормовых добавок на минеральный состав мяса цыплят-бройлеров / И. А. Лыкасова, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 358-362. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-358-362. – EDN AFNNZH.

7. Сайфульмулюков, Э. Р. Влияние кормовой добавки на отдельные показатели минерального обмена у цыплят-бройлеров / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Мифтахутдинов // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов : Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, Курск, 13–15 июля 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2022. – С. 587-591. – EDN BQDFMH.

УДК 664.64:577.1:543.2

Изучение процессов, происходящих при созревании муки, и их влияние на ее качество

И.Н. Минашина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты изучения биохимических и физико-химических процессов, протекающих при созревании пшеничной муки, и оценка их влияния на формирование ее технологических и хлебопекарных свойств. Проведен анализ физико-химических показателей, технологических свойств. Установлено, что созревание муки представляет собой комплекс взаимосвязанных процессов, в ходе которых происходит увеличение ее силы за счет изменения ее органолептических, физико-химических показателей и хлебопекарных свойств, изменение ее цвета, кислотность муки по мере ее созревания возросла за счет накапливания жирных кислот, которые являются продуктом распада ряда органических веществ, качество клейковины улучшалось, а ее количество увеличивалось, свойства теста из созревшей муки закономерно изменились: повысилась его упругость, снизилась липкость, качество хлеба улучшилось - увеличилась его высота, повысилась пористость и эластичность мякиша.

Ключевые слова: мука пшеничная, созревание муки, биохимические процессы, клейковина, кислотное число жира, хлебопекарные свойства, окисление, качество.

Проблема обеспечения населения страны высококачественными продуктами питания имеет большое социальное и народнохозяйственное значение. Особое место в ее решении, бесспорно, принадлежит муке и получаемым из нее продуктам. Мука является важнейшим продуктом переработки зерна основных продовольственных культур и широко используется в хлебопечении, а также в различных отраслях пищевой промышленности [1, 2].

Исследования в области биохимии зерна, муки и хлеба в нашей стране стали заниматься относительно недавно. Основоположниками этой отрасли биологической химии следует считать А.Н. Баха и А. И. Опарина, которые уже в 1923 г. Провели большую работу по исследованию ферментов нормативного и проросшего зерна пшеницы. В дальнейшем теоретическими проблемами биохимии зерна занимались А.И. Опарин, В.Л. Кретович, А.Р. Кизель и Н.И. Проскуряков. Проведенные исследования позволили установить ряд важных закономерностей в биохимических процессах, протекающих при переработке зерна в муку и при хранении муки [3, 4].

Мука, поступающая на хлебопекарные предприятия непосредственно после помола (свежесмолотая), как правило, обладает неудовлетворительными хлебопекарными свойствами. Тесто из такой муки характеризуется пониженной упругостью и повышенной растяжимостью, липкостью, а готовый хлеб имеет малый объем, расплывчатую форму, грубую пористость и бледную корку -1-2-9. Однако в процессе хранения (созревания) свойства муки улучшаются: она становится «сильнее». Изучение механизмов этого преобразования имеет фундаментальное значение для пищевой биохимии и практическое — для оптимизации технологических процессов [5, 6].

На основании вышесказанного целью наших исследований было изучение процессов, происходящих в муке при созревании и их влияние на качество муки и на потребительские свойства хлеба.

Качество муки оценивали периодически: через 24 часа, 15 дней, 30 и 60 дней после помола, учитывая при этом разницу органолептических (цвет), физико-химических (кислотность, влажность) показателей и технологических свойств муки (качество и количество клейковины, состояние теста, белизна).

Также из муки при разных сроках ее созревания был выпечен хлеб, который оценивали по форме, высоте, пористости, эластичности мякиша и наблюдали разницу. Созревание пшеничной муки является наиболее сложным процессом и носит положительный характер. Созреванием называют совокупность желательных процессов при хранении муки, а время, в течение которого происходят эти процессы – отлежкой.

При созревании мука приобретает технологическое достоинство и становится более сильной.

Свойства муки наблюдали по изменению ее показателей качества. В табл. 1 представлены результаты исследования влажности, кислотности и цвета муки в течение 2 месяцев ее хранения с момента помола.

Таблица 1

Изменения кислотности, влажности и цвета муки пшеничной хлебопекарной при ее созревании

Показатели	Требования ГОСТ 26574–2017	Сроки хранения			
		24 ч	15 дней	30 дней	60 дней
Влажность, %	не более 15,0	13,2	13,3	13,3	13,5
Кислотность, град.	не более 3,5	1,8	2,1	2,3	3,0
Цвет муки	белый с желтоватым оттенком	белый с серым оттенком	белый с сероватым оттенком	белый с желтоватым оттенком	белый с желтоватым оттенком

Анализ таблицы 1 показал, что влажность муки при хранении практически не изменилась, так как при закладке она соответствовала параметрам воздуха в складе. Влажность обычно повышается или понижается, если поступает на хранение не соответствующая параметрам воздуха в помещении.

В процессе созревания, согласно табличным данным наблюдалось изменения цвета муки, он становился светлее. Если свежемолотая мука имела сероватый оттенок, то через месяц она была белая с желтоватым оттенком, что характерно для свежей, созревшей муки 1 сорта. Улучшения цвета муки (побеление) является одним из органолептических признаков ее созревания. Оно происходит в результате окисления каротиноидов с образованием бесцветных соединений (дериватов каротинов).

Кислотность муки, согласно данным таблицы при отлёжке возросла. Если в свежемолотой она составила $1,8^0$, то через 15 дней хранения повысилась до $3,0^0$, через 30 дней – до $2,3^0$, а через 60 дней ее уровень составил $3,0^0$, что характерно для созревшего продукта. Повышение кислотности в муке вызывает расщепление жиров и появление свободных жирных кислот, распад фосфатов, незначительный гидролиз белков и образование продуктов кислого характера, появление в незначительных количествах молочной, уксусной и других органических кислот.

В табл. 2 отражены показатели хлебопекарных достоинств муки и их изменение в процессе ее созревания.

Таблица 2

Изменение хлебопекарных свойств муки при созревании

Показатели	Требования ГОСТ 26574–2017	Сроки хранения			
		24 ч	15 дней	30 дней	60 дней
Качество клейковины, группа	сильная I группа	слабая III группа	слабая III группа	средняя II группа	сильная I группа
Количество клейковины, %	не менее 30,0	22,0	26,0	28,7	33,2
Белизна ед.	36,0-53,0	31,5	35,3	42,6	51,9
Состояние теста	упругое	***расплывшееся***		***липкое***	упругое

Как видно из таблицы 2 созревание муки сопровождается улучшением ее хлебопекарных свойств. При этом увеличилось содержание клейковины с 22 % - (в свежемолотой) до 33,2% - (в созревшей); повысилось ее качество: из слабой на 30-й день хранения она превратилась в среднюю, а через 60 дней – в сильную.

Свойства теста из этой муки также закономерно изменились: водопоглатительная способность муки, характеризуемая количеством воды, добавляемой к муке для получения теста нормальной консистенции возросла, а значит, степень разжижения теста в процессе его замеса и брожения и его расплываемость в процессе расстойки и выпечки снизились, поэтому уменьшилась липкость теста, возросла упругость и стала максимальной через 60 дней. Важную роль в повышении силы клейковины и теста при созревании муки сыграл гидролиз жира. Образующиеся при гидролизе свободные жирные кислоты (особенно олеиновая) и особенно образующиеся при их окислении - перекисные соединения обладают большой окислительной активностью. При взаимодействии белков с этими продуктами образуется липопротеиды, уменьшающие растяжимость клейковины, делающие е более упругой. Белизна муки, также по мере ее созревания увеличилась с 31,5 до 51,9 усл. ед., что является положительным результатом.

Хлеб из несозревшей муки по высоте был ниже, чем из созревшей на 320 мм, имел трещины и расплывчатую форму, меньшую пористость и эластичность мякиша. По мере созревания муки и увеличения ее силы улучшалось качество хлеба, он становился более пористым (на 22%) и объемным. Форма хлеба из муки, хранившееся 30 дней была уже правильная нерасплывчатая, но корка имела надрывы, а из муки, хранившейся 60 дней, она была без трещин и других дефектов, что говорит о силе муки. Мякиш хлеба по мере созревания муки также изменялся: его структурно-механические свойства улучшались и через 60 дней хранения муки, он приобрел эластичность, что также является следствием повышения качества муки.

Таким образом, созревание муки — это биохимический процесс, в ходе которого происходит увеличение ее силы за счет изменения ее органолептических, физико-химических показателей и хлебопекарных свойств, что происходило по истечению 2 месяцев ее хранения после помола, при этом цвет становился светлее за счет окисления пигментов муки, которое привело к обесцвечиванию. кислотность муки по мере ее созревания возросла за счет накапливания жирных кислот, которые являются продуктом распада ряда органических веществ, качество клейковины улучшалось: из слабой она через 60 дней после помола превратилась в сильную, количество клейковины, свойства теста из созревшей муки закономерно изменились: повысилась его упругость, снизилась липкость, качество хлеба из созревшей муки отличалось от качества хлеба из недозревшей: увеличилась его высота, повысилась пористость и эластичность мякиша.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бец, Ю. А. Функциональные компоненты нетрадиционного сырья в рецептуре хлебобулочных изделий / Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова, И. Н. Минашина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – №

1(31). – С. 7-13. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-7-13. – EDN SLYPVX.
2. The quality and nutritional value of oatmeal cookies of different recipes / J. Betz, N. Naumova, A. Buchel [et al.] // Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. – 2021. – Vol. 14, No. 1(63). – P. 110-118. – DOI 10.31926/BUT.FWIAFE.2021.14.63.1.10. – EDN OLVYQX.
3. Betz, Yu. A. Functional components of non-traditional raw materials in the design of bakery products / Yu. A. Betz, N. L. Naumova, I. N. Minashina // Innovations and Food Safety. – 2021. – No. 1(31). – P. 7-13. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-7-1. – EDN UCQYYO.
4. Минашина, И. Н. Количественные характеристики минеральных элементов, содержащихся в БАД / И. Н. Минашина, Н. Л. Наумова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 4(63). – С. 79-83. – DOI 10.33979/2219-8466-2020-63-4-79-83. – EDN QAKKXY.
5. Минашина, И. Н. Безопасность растительного сырья, применяемого в производстве мучных изделий с целью повышения их минеральной ценности / И. Н. Минашина, Н. Л. Наумова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2(28). – С. 22-27. – DOI 10.31677/2311-0651-2020-28-2-22-27. – EDN JENIYM.
6. Галерт, Н. А. Влияние особенностей технологии изготовления на потребительские свойства хлопьев зерновых / Н. А. Галерт, Л. В. Гагарина, И. Н. Минашина // Качество продукции, технологий и образования : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 13–14 апреля 2010 года / Ответственный редактор: Н. И. Барышникова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2010. – С. 15-17. – EDN UTWBES.

УДК 637.3.07:619:614.31

Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза творога разных производителей

И.Н. Минашина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной ветеринарно-санитарной экспертизы творога разных производителей. В том числе проведен органолептический, физико-химический (массовая доля жира, влаги, кислотность) анализ образцов творога, а так же определена их микробиологическая безопасность (БГКП, S. aureus, дрожжи и плесени). Оценку показателей качества проводили на соответствие требований ГОСТ 31453-2013, а показателей безопасности на соответствие требований ТР ТС 021/2011. Установлено, что продукция изготовленная в личных подсобных хозяйствах отличалась пониженными потребительскими характеристиками и повышенной микробной загрязненностью из-за превышения содержания дрожжей.

Ключевые слова: творог, сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептический анализ, физико-химический анализ, микробиологическая безопасность.

Молочная продукция является фаворитом наравне с мясной по обеспечению организма человека животным полноценным белком, а так же ее особенностью является значительное количество кальция. Количество белка в молочной продукции содержится от 3 до 16%, а максимальное его количестве находится в твороге и сыре. Полноценность белка молочной продукции заключается в том, что он сбалансирован по аминокислотному составу (содержит все незаменимые аминокислоты). Он переваривается и усваивается легко - на 92–96% [1, 2].

Кальций в молочной продукции находится в оптимальном соотношении с фосфором, кое того, в кисломолочных продуктах он находится в виде лактата кальция, который усваивается лучше, чем из цельного молока, так как кислая среда способствует всасыванию кальция в кишечнике._Таким образом, употребление молочной продукции служить профилактикой остеопороза [3, 4].

Если учесть то, что к молочной продукции относятся и кисломолочные изделия,

обладающие полезными свойствами обогащать организм полезными микроорганизмами (лактобактерии, бифидобактерии, термофильный стрептококк, кефирные грибки), которые способны восстанавливать микрофлору кишечника при критических состояниях организма, а так же стимулируют перистальтику, помогая бороться с запорами. Кроме того, на фоне восстановления полезной микрофлоры, они подавляют рост патогенных бактерий таких как Salmonella, E. coli, Staphylococcus aureus за счет продукции органических кислот, перекиси водорода и бактериоцинов. Поэтому, регулярное употребление кисломолочных продуктов снижает риск острых кишечных инфекций, что подтверждено клиническими исследованиями [5].

Если сравнивать с молоком, то кисломолочная продукция лучше усваивается, так как
в процессе молочнокислого брожения белки частично расщепляются на пептиды и аминокислоты, а лактоза – на молочную кислоту. Это делает кисломолочные продукты доступными для людей с лактазной недостаточностью (непереносимостью молока), так как содержание лактозы в них снижено на 20–30%. При производстве кисломолочных продуктов в процессе сквашивания микроорганизмы синтезируют дополнительные количества витаминов, особенно рибофлавина (B_2). Кроме того, они содержат такие витамины как B_2, B_{12}, A, D.

Все вышеперечисленное говорит об уникальных свойствах молочной продукции, которое ставит их в ряд важнейших компонентов здорового питания [6].

По данным А.А. Мороз, И.А. Завальской [7], творог относится к продуктам массового потребления и является одним из основных источников белка и кальция в рационе населения. В последние годы на рынке представлен широкий ассортимент творога как от крупных промышленных производителей, так и от фермерских хозяйств. При этом продукция мелких производителей часто позиционируется как «натуральная» и пользуется повышенным спросом, однако технология ее производства (в т.ч. использование сырого молока) может создавать дополнительные риски для здоровья потребителей.

Существующая система ветеринарно-санитарного контроля не всегда учитывает технологические особенности разных типов производства. Исследования показывают, что творог из сырого молока может содержать патогенные микроорганизмы, включая E. coli и S. aureus [8]. Кроме того, качество исходного молока, пораженного ретровирусными инфекциями, существенно влияет на технологические свойства и безопасность готового творога.

На основании вышесказанного, целью наших исследований была сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза творога разных производителей по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Объектами исследования в работе стали образцы творога, изготовленного разными производителями, в том числе промышленным предприятием (образец № 1) и в личном подсобном хозяйстве (образец № 2).

Образцы были отобраны в торговых точках, а также на продовольственном рынке.

Отбор проб проводили по ГОСТ 26809.1-2014. Точечные пробы отбирали щупом на всю глубину тары, массу перемешивали и формировали объединенную пробу не менее 500 г.

Органолептическую оценку проводили по показателям: внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет. При этом обращали внимание на чистоту кисломолочного вкуса, наличие посторонних привкусов, нежность консистенции, крупитчатость, наличие сывороточного отделения.

Физико-химический анализ проводили по следующим показателям:

- массовая доля жира – по ГОСТ 5867-2023 (кислотный метод);
- массовая доля влаги – по ГОСТ 3626-73 (высушиванием);
- кислотность – по ГОСТ 3624-92 (титрометрическим методом);

- определение фальсификации (наличие растительных жиров).

Микробиологические исследования поводили по следующим показателям:

- бактерии группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 31747-2012;
- Staphylococcus aureus – по ГОСТ 31746-2012;
- дрожжи и плесневые грибы – по ГОСТ 33566-2015.

Результаты определения органолептических показателей творога представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты сравнительной органолептической оценки образцов творога

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31453-2013	Образец № 1	Образец № 2
Консистенция и внешний вид	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного продукта - незначительное выделение сыворотки	Однородная, от нежной до мажущейся	Неоднородная, крупитчатая. Отделение сыворотки
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока	Чистый, кисломолочный, без посторонних	Выраженный кисломолочный, с индивидуальными оттенками. Излишняя кислотность
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый с кремовым оттенком	Неравномерность цвета

Анализ данных таблицы показал, что образец творога, изготовленный в личном подсобном хозяйстве характеризовался более выраженным вкусом и ароматом, что связано с использованием традиционных заквасок и, в ряде случаев, сырого молока. Однако отмечалась нестабильность консистенции (крупитчатость, отделение сыворотки), что указывает на нарушения технологического процесса. Образец, изготовленный промышленным предприятием, демонстрировал высокую стандартизированность, но уступал в интенсивности вкуса.

Из физико-химических показателей оценивали массовую долю жира, влаги и кислотность (табл. 2).

Таблица 2

Результаты сравнительной физико-химической оценки образцов 5%-ного творога

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31453-2013	Образец № 1	Образец № 2
Массовая доля жира, %	5,0	5,4	4,1
Массовая доля влаги, %, не более	75,0	72,5	82,1
Кислотность, °Т	170-230	194	248

Анализ данных таблицы 2 показал, что образец творога, изготовленный частным лицом, имел отклонения от требований стандарта по массовой доле жира, которая была меньше заявленной производителем на 0,5%, массовой доле влаги, которая была больше нормы на 7,1 %, кислотности, которая была выше нормы на 18°Т или на 7,8 %, что является причиной отклонений при производстве творога в домашних условиях.

Кроме того, превышение допустимой кислотности указывает на начало микробиологической порчи.

Образец творога № 1, изготовленный промышленным предприятием, по всем физико-химическим показателям соответствовал требованиям стандарта, что говорит о том, что в промышленных условиях соблюдение этапов и режимов технологии наиболее вероятно.

При оценке микробиологических показателей установлено, что в образце творога № 2, приготовленного в личном подсобном хозяйстве было отмечено превышение допустимого уровня дрожжей (240 КОЕ/г при норме не более 100 КОЕ/г).

Повышенная обсемененность дрожжами характерна для творога, произведенного с нарушением санитарных условий или хранившегося с превышением температурного режима. S. aureus, Salmonella spp. и L. Monocytogenes, бактерии группы кишечных палочек не были обнаружены в данном образце, что свидетельствует о соблюдении базовых санитарных требований производителями.

Промышленный образец полностью соответствовал микробиологическим нормативам, что объясняется автоматизацией процессов, пастеризацией молока и строгим производственным контролем.

Таким образом, творог частного производства уступает промышленному аналогу по стабильности консистенции и внешнего вида, его физико-химические показатели отличаются высокими кислотностью и влагой, пониженной жирностью, что обусловлено ручным трудом, отсутствием точного дозирования и традиционными технологиями. А по микробиологическим показателям не соответствует требованиям технического регламента в частности содержания дрожжей. Поэтому такой творог не может быть допущен в свободную реализацию. Творог промышленного производства может быть свободно реализован как продукт, отвечающий требованиям по качеству и безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарная оценка молочной продукции в условиях продовольственного рынка / И. Н. Минашина // Инновационные технологии пищевых производств : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21–22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 102-106. – EDN FJQOXM.

2. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока сгущенного с сахаром / И. Н. Минашина, Н. М. Якупова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 914-917. – EDN XAQZSP.

3. Минашина, И. Н. Сравнительная оценка потребительских свойств и безопасности кисломолочных напитков, производимых разными предприятиями / И. Н. Минашина // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 342-344. – EDN IHHJCA.

4. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарная оценка молока непромышленного производства в условиях ЛВСЭ тк «Радуга Вкуса» Г. Магнитогорска / И. Н. Минашина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 222-225. – EDN WLQUTD.

5. Минашина, И. Н. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза кисломолочных напитков, производимых разными предприятиями / И. Н. Минашина // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 167-170. – EDN IFRPOS.

6. Минашина, И. Н. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы творога непромышленного

изготовления / И. Н. Минашина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 225-228. – EDN ESXLLX.
7. Характеристика сыров и творога как основного сырья десертов и его ветеринарно-санитарная экспертиза: доклад / А.А. Мороз, И.А. Завальская. – Острогожск: Острогожский многопрофильный техникум, 2020.
8. Rebić, V. Pathogen presence in cottage cheese sold for public consumption at Sarajevo Canton markets / V. Rebić, M. Aljičević, V. Landeka [et al.] // Croatian Veterinary Journal. – 2022. – Vol. 63. – P. 45-52

УДК 664.69:543.2:637.07

Сравнительный анализ потребительских свойств макаронных изделий, выработанных из разных типов муки пшеничной

И.Н. Минашина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа потребительских свойств макаронных изделий, выработанных из муки пшеничной разных типов (макаронной - из твердой пшеницы и хлебопекарной - из мягкой пшеницы). В том числе проведены исследования макаронных изделий по органолептическим, физико-химическим показателям. Было установлено, что изделия из макаронной и хлебопекарной муки имели отличительные потребительские свойства: у изделий из макаронной муки цвет был более яркий, их поверхность - более гладкая, вид на изломе - стекловидный, они были прочнее, оставляя меньше кроки и лома, дольше варились по сравнению с изделиями из хлебопекарной муки, а варочная вода была более прозрачная, количество поглощенной воды меньше в 1,6 раза, поэтому они меньше набухали.
Ключевые слова: макаронные изделия, потребительские свойства, сравнительный анализ, мука пшеничная.

Макаронные изделия являются продуктом массового потребления, входящим в рацион практически всех категорий населения. Российский рынок макаронных изделий насыщен продукцией как отечественных, так и зарубежных производителей, при этом потребительский спрос все больше смещается в сторону качественной продукции премиального сегмента [1, 2].

Основным сырьем для производства макаронных изделий служит пшеничная мука, которая может быть получена из разных видов пшеницы — твердой и мягкой, что принципиально влияет на потребительские свойства готового продукта [3, 4].

В российской торговой практике представлены макаронные изделия трех групп: А (из муки твердой пшеницы), Б (из муки мягкой пшеницы для макаронного производства) и В (из хлебопекарной муки). При этом нередки случаи фальсификации, когда продукция группы А содержит значительные добавки муки из мягких сортов, что ухудшает ее качество, но не всегда может быть идентифицировано потребителем [5, 6].

До 01.08.2024 ГОСТ 31743-2017 допускал содержание до 15% муки из мягкой пшеницы в изделиях группы А, что создавало "серую зону" для недобросовестных производителей. Актуализация стандарта с 01.08.2024 (допускается не более 5% муки из мягких сортов) требует совершенствования методов контроля и идентификации.

На основании вышесказанного, целью работы был сравнительный анализ потребительских свойств макаронных изделий, выработанных из разных типов пшеничной муки (макаронной из твердой пшеницы и хлебопекарной из мягкой пшеницы).

Объектами исследования служили образцы макаронных изделий группы А (из твердой пшеницы) (образец № 1) и группы В (из хлебопекарной муки) (образец № 2).

Исследования проводили согласно ГОСТ 31743-2017, ГОСТ 31964-2012, ГОСТ 31986-2012. Применялись органолептические методы (внешний вид, цвет, вкус, аромат), физико-химические (влажность, кислотность, зольность, массовая доля белка, содержание металломагнитной примеси) и варочные испытания (продолжительность варки до готовности, сохранность формы, коэффициент увеличения массы, потери сухих веществ в варочную воду).

При этом внешний вид, форму и поверхность определяли визуально, цвет - визуально при дневном освещении, а также оценка цвета скола, вкус и запах - путем дегустации сырых и сваренных изделий, состояние после варки оценивали по консистенции, слипаемости, сохранности формы, наличия клейстера. Продолжительность варки до готовности по времени достижения оптимальной консистенции (исчезновение мучнистого непроваренного слоя). Сохранность формы сваренных изделий (%) - по отношению количества изделий, сохранивших форму, к общему количеству после варки.

Результаты оценки органолептических показателей макаронных изделий, представлены в табл. 1

Таблица 1

Результаты определения органолептических показателей макаронных изделий

Показатели	Образец № 1	Образец № 2
Цвет	Золотисто-желтый	Светло-кремовый
Поверхность	Гладкая	Шероховатая
Форма	Трубка с прямым срезом	Трубка с прямым срезом
Вкус и запах	Свойственные данному виду изделий, без посторонних привкусов и запахов.	Крахмалистый, мучнистый привкус
Варочные свойства: - продолжительность варки до готовности, мин; - прозрачность варочной воды; - сохранность формы сваренных изделий, %	10 Слабо-мутная 100% - все изделия сохранили свою форму	5 Мутная 80% - некоторые изделия потеряли целостность и форму, развалились по швам
Вид на изломе	Стекловидный	Мучнистый

Анализ данных таблицы 1 показал, что изделия из макаронной и хлебопекарной муки имели отличительные особенности. Так, образец № 1, изготовленный из макаронной муки имел более яркий (золотисто-желтый) цвет по сравнению с образцом № 2 (светло-кремовый). Что является следствием более высокого содержания каратиноидов в крупке, чем в хлебопекарной муке. Поверхность образца № 1 - более гладкая, вид на изломе стекловидный, она дольше варится (на 5 мин) по сравнению с образцом № 2, а варочная вода более прозрачная. Исследуемые изделия также отличались по консистенции и, по разному сохраняли форму при варке: сохранность формы сваренных изделий у образца № 1 составила 100%, то есть все изделия сохранили свою форму, у образца № 2 - 80% - некоторые изделия потеряли целостность и форму, развалились по швам.

Результаты определения физико-химических показателей представлены в табл. 2.

При анализе таблицы 2 было установлено, что образец № 1 имел меньшую потерю сухих веществ при варке и степень слипаемости по сравнению с образцом № 2, соответственно в 1,4 и в 1,7 раза, а его удельная прочность после варки больше в 1,5 раза.

Прочность сухих изделий, содержание лома и крошки макаронных изделий, выработанных из разных видов муки также отличались: у образца № 1- прочнее в 1,9 раза по сравнению с образцом № 2, в нем не содержится крошки и лома, в то время как образец № 2 имел 15,2% лома и 3,8% крошки.

Таблица 2

Результаты определения физико-химических показателей макаронных изделий

Показатели	Образец № 1		Образец № 2	
	Норма	Фактич.	Норма	Фактич.
Прочность, Н, не менее, при d = 3,5-3,9 мм	1,2	1,5	0,8	0,8
Содержание лома, %, не более	4,0	Не установлено	17,5	15,2
Содержание крошки, %, не более	2,0	Не установлено	4,0	3,8
Количество поглощенной воды	1,5	1,3	2,5	2,4
Потери сухих веществ, %, не более	6,0	5,2	9,0	7,4
Удельная прочность сваренных изделий, кПа	100 - 160	150	До 100	98
Степень слипаемости, г		150		250

Вышеназванные отличительные особенности обусловлены тем, что среди факторов, влияющих на прочность, варочные свойства и состояние поверхности макаронных изделий основным является свойства муки (главным образом содержание и качество клейковины): чем больше количество и выше качество клейковины, тем изделия получаются плотнее, а значит и выше прочность их структуры (лучше сохраняют форму во время и после варки, но требую большего времени варки до готовности) и меньше сухих веществ переходит в варочную воду, тем более прозрачной она остается.

Так как, связывающая способность белков мягкой пшеницы меньше чем твердой, то изделия из нее получаются менее устойчивы к перевариванию (быстрее варятся), поэтому могут терять форму и целостность, а варочная вода, вследствие перехода в нее большого количества сухих веществ, мутнеет, на изломе такие изделия обычно имеют мучнистый вид.

Таким образом, потребительские свойства макаронных изделий напрямую зависят от типа используемой пшеничной муки. Изделия из твердой пшеницы (группа А) обладают наилучшими органолептическими и варочными характеристиками, что подтверждает их премиальное позиционирование. Изделия группы В требуют более строгого контроля качества исходного сырья и технологических параметров производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бец, Ю. А. Функциональные компоненты нетрадиционного сырья в рецептуре хлебобулочных изделий / Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова, И. Н. Минашина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 1(31). – С. 7-13. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-7-13. – EDN SLYPVX.

2. The quality and nutritional value of oatmeal cookies of different recipes / J. Betz, N. Naumova, A. Buchel [et al.] // Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. – 2021. – Vol. 14, No. 1(63). – P. 110-118. – DOI 10.31926/BUT.FWIAFE.2021.14.63.1.10. – EDN OLVYQX.

3. Betz, Yu. A. Functional components of non-traditional raw materials in the design of bakery products / Yu. A. Betz, N. L. Naumova, I. N. Minashina // Innovations and Food Safety. – 2021. – No. 1(31). – P. 7-13. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-7-1. – EDN UCQYYO.

4. Минашина, И. Н. Количественные характеристики минеральных элементов, содержащихся в БАД / И. Н. Минашина, Н. Л. Наумова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 4(63). – С. 79-83. – DOI 10.33979/2219-8466-2020-63-4-79-83. – EDN QAKKXY.

5. Минашина, И. Н. Безопасность растительного сырья, применяемого в производстве мучных изделий с целью повышения их минеральной ценности / И. Н. Минашина, Н. Л. Наумова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2(28). – С. 22-27. – DOI 10.31677/2311-0651-2020-28-2-22-27. – EDN JENIYM.

6. Галерт, Н. А. Влияние особенностей технологии изготовления на потребительские свойства хлопьев

зерновых / Н. А. Галерт, Л. В. Гагарина, И. Н. Минашина // Качество продукции, технологий и образования : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 13–14 апреля 2010 года / Ответственный редактор: Н. И. Барышникова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2010. – С. 15-17. – EDN UTWBES.

УДК 636.085.2:543.06:636.8:612.392

Сравнительная оценка питательной ценности полнорационных сухих кормов для стерилизованных кошек

Е. П Новгородцева, студентка
Научный руководитель: Т. В. Савостина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Исследованы популярные полнорационные корма для стерилизованных кошек, отобранных на онлайн площадке Wildberries. Проведена оценка качества упаковки и полнота маркировки. Выполнен анализ ключевых показателей питательной ценности с сопоставлением с нормативными значениями ГОСТ Р 55453 2022 и литературными данными.

Ключевые слова: корм для кошек, стерилизованные кошки, ГОСТ, белок, жир, зола, клетчатка, диетология домашних животных, питательная ценность, маркировка, упаковка.

Обеспечение домашних животных качественным и сбалансированным питанием является приоритетной задачей современной ветеринарной диетологии. Особую группу риска составляют стерилизованные кошки и кастрированные коты, у которых вследствие гормональной перестройки существенно меняется метаболизм, снижается физическая активность и возрастает риск развития ожирения и мочекаменной болезни. В связи с этим к полнорационным сухим кормам для данной категории животных предъявляются повышенные требования по содержанию сырой клетчатки (для контроля веса) и уровню сырой золы (для профилактики минеральных дисбалансов). [1, 2, 3]

Цель исследования – установить соответствие питательной ценности полнорационных кормов для стерилизованных кошек нормативным требованиям ГОСТ и провести их сравнительную оценку.

Задачи исследования: 1)оценить качество упаковки и полноту маркировки на соответствие требованиям ГОСТ Р 55984; 2)провести сравнительный анализ питательной ценности кормов.

Исследование было проведено на кафедре Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» в городе Троицк.

Оценка соответствия и сравнительная оценка питательной ценности кормов заявленным характеристикам и требованиям ГОСТ Р 55453-2022 является необходимым этапом контроля качества и безопасности кормовой продукции на потребительском рынке.

Для исследования были выбраны шесть наиболее популярных полнорационных кормов с онлайн-площадки Wildberries брендов: Sirius, Alphapet, BOWL WOW, Probalance, Jarvi elaman и Kaiser.

Принцип отбора кормов заключался в изучении ассортимента самых популярных по количеству оценок кормов с пометкой для стерилизованных кошек, представленных на онлайн-площадке Wildberries. На данном сайте представлены широкий выбор кормов от эконом-сегмента до холистик-класса (12 наименований), продукция как от официального производителя, так и от поставщиков. При исследовании ассортимента внимание

уделялось лишь кормам с пометкой «оригинал» (табл. 1).

Таблица 1

Принципы отбора наиболее популярных полнорационных кормов с онлайн-площадки Wildberries

Показатель	Класс корма	Рейтинг	Количество отзывов	Цена за 1кг	Основной вкус корма
Sirius	Премиум	5,0	3464	582,66	Курица и индейка
Alphapet	Супер-премиум; холистик	5,0	2984	1088,66	Утка и индейка
Jarvi elaman	Холистик	4,9	2540	1715,00	Индейка
Probalance	Премиум	5,0	2310	536,11	Курица
Bowl wow	Супер-премиум	4,9	2211	1467,5	Овощи, свекла, индейка
Kaiser	Холистик	4,9	1557	716,00	Курица и индейка

По результатам анализа из двенадцати кормов были выбраны шесть наиболее подходящих для проведения сравнительной оценки по классу, преобладающему вкусу и цены за 1 кг корма.

Анализ упаковки и полноты маркировки проводили визуальным осмотром. Результаты оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты оценки качества упаковки и полноты маркировки кормов с онлайн-площадки Wildberries

Показатель	Образец №1 (alpha pet)	Образец №2 (bowl wow)	Образец №3 (jarvi)	Образец №4 (sirius)	Образец №5 (probalance)	Образец №6 (kaiser)
Внешний вид упаковки						
Материал упаковки	Многослойный полимер BOPP/PET/PE	Многослойный полимер PET/PE	Трехслойный металлизированный пакет PET/MetPET/PE	Многослойный полимер PET/PE с ламинацией.	Многослойный полимер BOPP/PE	Полимерная пленка PP/PE
Вид упаковки	гассет-пакет	гассет-пакет	гассет-пакет	гассет-пакет	гассет-пакет	гассет-пакет
Наличие запайки	да	да	да	да	да	да
Вырубная ручка и еврослот	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Застежка зип-лок	нет	да	да	нет	нет	да
Насечка для отрыва	да	да	да	да	да	отрывная лента
Маркировка	полная	полная	полная	полная	полная	неполная

Все корма поступили в потребительской упаковке, в запаянных Гассет-пакетах. Они изготавливаются из прочных многослойных или барьерных плёнок, имеют два поперечных шва сверху и снизу, а также выступающие боковые грани – фальцы, что делает упаковку более вместительной. У образцов №2, №3 и №6 есть застежка зип-лог. Все пакеты снабжены насечками для отрыва на верхней или боковой части упаковки или отрывными лентами. Масса нетто образцов №1, №2, №3, №4 и №5 по 400гр, а образца №6 - 200 гр.

Образцы № 1, № 2, № 3, № 4 и № 5 имели полную маркировку в соответствии с ГОСТ Р 55984-2014 были указаны: наименование товара и его назначение, наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес и адрес фактического производства), состав, гарантируемые показатели питательной и энергетической ценности, масса нетто, дата изготовления и срок годности, а также условия хранения и рекомендации по применению.

На упаковке образца № 6 отсутствует информация о гарантируемых показателях питательной и энергетической ценности, не указаны условия хранения, рекомендации по применению и о подтверждении соответствия. Поэтому данную маркировку нельзя считать полноценной.

В современных условиях промышленное производство полнорационных кормов занимает ведущее место в системе обеспечения жизнедеятельности домашних кошек. Питательная ценность рациона является ключевым фактором, определяющим состояние здоровья, метаболический статус и долголетие животных. В данном исследовании проведена сравнительная оценка уровня сырого протеина, жиров, золы и клетчатки [4]. (табл. 3)

Таблица 3

Питательная ценность кормов, %

Показатель	Нормативные значения	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Протеин*	Не менее 25	35	33	35	30	32	35
Жиры*	Не менее 9	12	12,5	12	12	12	12
Зола**	6-8	8	6,1	8	6,2	6	7
Клетчатка**	3-5	2,5	2,5	3,5	3,5	4	3
Примечание: * - ГОСТ Р 55453-2022. ** - Как выбрать лучший корм для стерилизованных кошек в 2025: состав, типы, советы ветеринаров [5].							

Все образцы по содержанию сырого протеина соответствуют нормативным значениям ГОСТ, а также значительно превышают минимальный порог, что является положительным фактором, так как кошки нуждаются в высоком содержании белка для поддержания мышечной массы и ферментативной активности. Наибольшее количество белка представлено в образцах №1, №3 и №6 - 35%. Это характерно для кормов класса «супер-премиум» или «холистик». Самый низкий показатель протеина в группе - у образца №4 - 30%.

Все образцы показывают стабильный и умеренный уровень жирности и соответствуют норме. В образцах №1, 3, 4, 5 и 6 содержание жира 12% — это оптимальный баланс для домашних кошек со средней активностью. Этого достаточно для блеска шерсти и усвоения витаминов, при этом снижается риск развития ожирения по сравнению с более жирными кормами. Наибольшее количество жира было в образце №2 – 12,5%, данная разница незначительна.

Несмотря на то, что действующий нормативный документ ГОСТ Р 55453-2022

устанавливает общие требования к качеству и безопасности полнорационных кормов, он не содержит жесткой регламентации по содержанию сырой клетчатки и сырой золы в рационах для кошек. В то же время, при разработке рецептур для стерилизованных животных, необходимо опираться на детализированные нутриентные профили. Так, в литературном источнике [6] представлены точные нормы физико-химических параметров рациона.

Зольность показывает количество минеральных веществ, остающихся после сжигания органики. Слишком высокая зольность часто говорит о низком качестве сырья, например использование субпродуктов низшего класса с высоким содержанием костей и хрящей. В норме количество золы 6-8%. Фактические данные варьируются в аналогичных пределах от 6% до 8%, что соответствует нормативным данным ГОСТ. Лидером по качеству сырья в данной категории является образец №5 и №2. Самый низкий показатель был у образцов №1 и №3, это допустимо, но свидетельствует о более высоком содержании костной муки или минеральных добавок.

Клетчатка необходима кошкам для перистальтики кишечника и естественного выведения слизанной шерсти. Уровень сырой клетчатки в соответствии с литературными данными может варьироваться от 3 до 5%. из этого следует, что образцы №1 и №2 не соответствуют требованиям. Постоянное кормление таким рационом может привести к запорам и проблемам с желудочно-кишечным трактом. Образцы №3, №4, №5 и №6 по данному показателю соответствуют требованиям стандарта. Эти корма обеспечивают правильную работу кишечника и лучше всего подойдут для кастрированных котов и кошек, склонных к лишнему весу.

Наиболее подходящими для кормления стерилизованных кошек, можно считать образцы кормов №3 - Jarvi elaman, №4 – Sirius, №5 – Probalance и №6 – Kaiser. В образцах №1 - Alpha Pet и №2 – Bowl Wow недостаточное количество клетчатки, поэтому они не могут считаться полнорационными и должны выпускаться с соответствующей отметкой.

Таким образом, на основании проведённого анализа, оптимальным выбором для кормления стерилизованных кошек и кастрированных котов признан корм №3 — Jarvi elaman. Он соответствует нормативным требованиям ГОСТ Р 55453-2022 и литературным источникам по показателям питательной ценности. Дополнительным преимуществом данного корма является наличие застёжки «зип-лок», которая обеспечивает удобство хранения и замедляет окислительные процессы, продлевая срок годности продукта. Другие образцы, хотя и соответствуют нормам питательной ценности, имеют определённые недостатки:

– образцы №1 - Alpha Pet и №2– Bowl Wow не соответствуют нормативным требованиям по содержанию клетчатки, вследствие чего не могут быть отнесены к категории полнорационных кормов;

– образец №4 - Sirius не оснащён застёжкой «зип-лок»;

– в образце №5 – Probalance отмечено оптимальное содержание протеина, жира, золы и клетчатки, но выявлено минимальное количество витаминов и минеральных элементов. Он также не оснащён застёжкой «зип-лок»;

– образец №6 – Kaiser не соответствует ГОСТ Р 55984-2014 из-за неполной маркировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савостина, Т. В. Оценка качества кормов для кошек / Т. В. Савостина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1023-1025. – EDN DCSNFI.
2. Савостина, Т. В. Оценка качества полнорационных сухих кормов для собак / Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции, Брянск, 15–16 декабря 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 386-389. – EDN DPZFJT.
3. Савостина, Т. В. Оценка макро- и микроэлементного состава коммерческих кормов для кошек при

патологиях мочевыводящих путей / Т. В. Савостина // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивиной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 27-32. – EDN LRPFAU.
4. Блохина, Т. В. Фелинология : учебное пособие / Т. В. Блохина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с.
5. Как выбрать лучший корм для стерилизованных кошек в 2025: состав, типы, советы ветеринаров [Электронный ресурс] // сайт. – URL: https://ortipo.ru/blog/korm-dlya-sterilizovannykh-koshek-kakoy-luchshe/ (дата обращения 20.02.2026).
6. Льюис, Л. Кормление собак и кошек / Л. Льюис, М. Моррис (мл.), М. Хэнд ; перевод с английского и редакция доктора биологических наук А. С. Ерохина, 1987. — 151 с.

УДК: 619:637.04

Ветеринарно-санитарный контроль мяса в лаборатории продовольственного рынка

Д.А. Орлов, студент
А.Р. Баландина, студент
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе приведены результаты оценки организации ветеринарно-санитарного контроля и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса на примере говядины в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственном рынке.

Ключевые слова: мясо, говядина, свежесть, безопасность, качество, ветеринарно-санитарная экспертиза

Производство мясной продукции на предприятиях разных типов в различных условиях содержания и при наличия стресс факторов приводит к изменению прижизненных физиологических показателей и ухудшению качественных показателей и ветеринарно-санитарных характеристик продуктов убоя [1, 2, 3]. В связи с этим, не всегда ветеринарно-санитарное состояние мясного сырья соответствует требованиям нормативно-правовых актов Российской Федерации и Таможенного союза [4, 5, 6]. От объективной ветеринарно-санитарной оценки мяса сельскохозяйственных животных, поступающего в реализацию напрямую зависит безопасность сырья для перерабатывающих предприятий, качество потребительской продукции для населения и профилактика распространения опасных инфекционных заболеваний [7, 8, 9,10]

Объектами исследования являлись образцы говядины охлажденной поставляемой из личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств для реализации на продовольственном рынке.

В рамках проведения ветеринарно-санитарной экспертизы оценка продуктов убоя осуществлялась посредством последовательного визуального осмотра полутуш, четвертин и паренхиматозных органов. Особое внимание уделялось выявлению патологических изменений, таких как кровоизлияния, травматические повреждения, отечные явления, новообразования и абсцессы. В ходе осмотра указанных изменений не установлено. С целью исключения финноза были проведены диагностические разрезы мышц шеи, спинной, поясничной и бедренной групп, а также диафрагмы. При этом наличие личинок паразитов не было выявлено.

Определяли внешний вид, цвет и запах органов, мышечной и жировой тканей. При осмотре туш установлено, что животные были убиты не в агональном состоянии и исследуемые образцы говядины соответствовали требованиям ГОСТ 34120-2017 по

свежести и были отнесены к категории «свежие». Все образцы имели правильную корочку подсыхания, красного цвета у говядины образца № 1, 3 и розового цвета – у образца № 2, консистенция у всех образцов была плотная, упругая, образующаяся при надавливании ямки быстро выравнивались, мышцы на разрезе были слегка влажные и не оставляли влажных пятен на фильтровальной бумаге, цвет мышц у образцов №1 и 3 были красного цвета, а у образца № 2 – розового, запах был специфический (кисломолочный), свойственный доброкачественной говядине, сухожилия - упругие, плотные, поверхность суставов гладкая блестящая светло-розового цвета, жир - не имел запаха осаливания или прогоркания, был белого цвета, по консистенции - плотный и эластичный. Проба варкой показала, что бульон был прозрачный, с выраженным запахом свежей говядины.

Свежесть исследуемых образцов говядины дополнительно оценивали по биохимическим показателям, при этом устанавливали степень активности фермента пероксидазы, наличие продуктов первичного белкового распада и аммиака, количество амино-аммиачного азота и летучих жирных кислот, реакцию pH (табл. 1).

Таблица 1

Результаты биохимических исследований свежести говядины

Показатель	Норма ГОСТ 23392-2016	Результаты для образцов говядины		
		Образец №1	Образец №2	Образец №3
Активность пероксидазы	положительная реакция (сине-зеленое окрашивание переходящее через 1-3 минуты в бурокоричневое) — свежее мясо	Положительная реакция	Положительная реакция	Положительная реакция
Реакция на продукты первичного белкового распада с сульфатом меди	отрицательная реакция (содержимое пробирки остается прозрачным) — свежее мясо	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция
Реакция с реактивом Несслера на аммиак и соли аммония	отрицательная реакция (вытяжка приобретает зеленовато-желтый цвет, остается прозрачной или слегка мутнеет) — свежее мясо	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция
Реакция на сероводород	отрицательная реакция (бумага не окрашивается или окрашивается в светло-коричневый цвет) - свежее мясо	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция
Содержание амино-аммиачного азота, мг NaOH на 10 $см^3$ вытяжки	не более 1,26 — свежее; 1,27-1,68 - сомнительной свежести; более 1,68 - несвежее	0,87	0,90	0,94
Количество ЛЖК, мг КОН/100 г	до 4,0 - свежее; 4,0-9,0 - сомнительной свежести; более 9,0 - несвежее	3,8	3,2	3,6
pH	5,7-6,2 — свежее; 6,3-6,4 - сомнительной свежести; 6,6 и выше - несвежее	5,8	6,0	5,9

Согласно данным таблицы 1 было установлено, что и по биохимическим показателям исследуемые образцы говядины отвечают требованиям для свежего мяса, так как фермент мяса пероксидаза находился в активном состоянии, об этом свидетельствовало быстрое появление сине-зеленого окрашивания мясной вытяжки,

продукты первичного распада в бульоне отсутствовали, так как содержимое пробирки после внесения реактива оставалось прозрачным, реакции на аммиак и сероводород были отрицательными, содержание летучих жирных кислот и амино-аммиачного азота не превышало предела, установленного стандартом для свежего мяса и составило 3,2...3,8 мг и 0,87...0,94 мг соответственно, реакция среды была слабощелочная, что также характерно для свежего мяса и находилась в пределах 5,8...6,0.

Кроме свежести нами были проведены исследования образцов мяса на предмет установления его происхождения от здорового или больного животного формольной реакцией и методом определения коэффициента кислотность-окисляемость (табл. 2).

Таблица 2

Результаты определения принадлежности мяса к здоровому животному

Показатель	Норма ГОСТ 23392	Результаты для образцов говядины		
		Образец №1	Образец №2	Образец №3
Формальная реакция	отрицательная реакция (фильтрат прозрачный или слегка мутноватый) - здоровое; сомнительная реакция (в фильтрате выпадают хлопья) — больное, утомленное; положительная реакция (в фильтрате выпадает желеобразный сгусток) - тяжело больное, агонизирующее	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция	Отрицательная реакция
Коэффициент кислотность-окисляемость	здоровое животное — 0,40-0,60 больное животное - 0,20-0,40	0,51	0,54	0,57

При анализе таблиц установлено, что все образцы исследуемого мяса были получены от здоровых животных, так как при проведении формольной реакции, фильтрат оставался прозрачный после внесения реактива (отрицательная реакция), а значение коэффициента кислотность-окисляемость было в пределах установленного нормативным документом значения и составил 0,51...0,57.

Помимо органолептической и биохимической оценки, образцы мяса были исследованы на предмет микробной контаминации и безопасности для потребителя. С этой целью применялся метод микроскопии мазков-отпечатков. Установлено, что степень микробной обсемененности говядины соответствовала показателям, характерным для свежего мяса: в мазках-отпечатках наблюдалась слабая интенсивность окрашивания, признаки тканевого распада отсутствовали, а в поле зрения микроскопа обнаруживались единичные кокковые формы микроорганизмов в количестве, не превышающем 4 клеток.

Таким образом, поступающие в мясной павильон продовольственного рынка для продажи мясо и мясопродукты обязательно подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе в лаборатории независимо от осмотра их ранее. Проведенные специалистами лаборатории ветринарно-санитарной экспертизы ОГБУ «Троицкая ветстанция» исследования говядины (органолептическая оценка, биохимический и микробиологический анализы) подтвердили ее свежесть и происхождение от здоровых животных. На основании полученных данных продукт признан безопасным для потребителя и допущен к реализации без ограничений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистров, Е. А. Ветеринарно-санитарный контроль мясной продукции / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной)

научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 146-149. – EDN LDPKIX.
2. Бурмистров, Е. А. Влияние генотипа на поведение и молочную продуктивность коров в зоне Южного Урала : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бурмистров Евгений Александрович. – Троицк, 2001. – 21 с. – EDN DLKRHI.
3. Nutritional value of rabbit meat when used in the feeding of large nettles (Urtica dioica) to rabbits / O. Burmistrova, E. Burmistrov, N. Naumova [et al.] // Elelmiszervizsgalati Kozlemenyek. – 2022. – Vol. 68, No. 1. – P. 3807-3817. – DOI 10.52091/EVIK-2022/1-5-HUN. – EDN HFQPJV.
4. Бурмистрова, О. М. К вопросу о мониторинге ветеринарной безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 749-751. – EDN KZHOEA.
5. Бурмистрова, О. М. К вопросу о правовом регулировании международного сотрудничества в сфере продовольственной безопасности / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 28-30. – EDN TGCDBQ.
6. Бурмистров, Е. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля в условиях ОГБУ Карталинская ветлаборатория / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 446-449. – EDN PJBCIY.
7. Бурмистров, Е. А. Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности мясных полуфабрикатов / Е. А. Бурмистров // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 25-28. – EDN EMRTXU.
8. Бурмистров, Е. А. Влияние технологических факторов на ветеринарно-санитарные характеристики полукопченых колбас / Е. А. Бурмистров // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, пос. Персиановский, 25 декабря 2020 года. Том II. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 139-143. – EDN XWIIET.
9. Наумова, Н. Л. Об особенностях комплектования и качества блюд бортового питания в условиях ООО "Кейтеринг "Кольцово" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1(23). – С. 82-88. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-23-1-82-88. – EDN ZEJLIL.
10. Бурмистров, Е. А. Оценка качества и безопасности мясных деликатесных изделий / Е. А. Бурмистров // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 34-36. – EDN PFSIFZ.

УДК: 637.052.053.057

Органолептические исследования питьевого молока, закупленных в розничной сети

Л.А. Очирова, канд. вет. наук, доцент
Э.Ю. Дашипылов, студент
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова
А.Б. Будаева, канд. вет. наук, доцент
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского

Аннотация. В соответствии с действующим ГОСТ 31450-2013 питьевое молоко представляет собой молочный продукт с не менее 10 % массовой долей жира, подвергнутой термической обработке или пастеризованное, без добавления каких-либо сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару. Качественное и безопасное молоко должно быть изготовлено в соответствие с нормативными правовыми документами из: цельного, нормализованного или обезжиренного молока, то есть без добавления воды. Для определения качества и безопасности реализуемого питьевого молока, нами были проведены лабораторные исследования 10 образцов разных производителей 2,5 % жирности. Органолептические исследования проводили по 5 показателям: цвет, запах, вкус, консистенцию и чистоту молока.

Ключевые слова: молоко, органолептические исследования, качество молока.

Понятие «Питьевое» молоко является сугубо условным, которая обозначает, только то, что данный продукт представляет собой готовый к употреблению, прошедший цикл технологической обработки и пригодный без какой-либо дополнительной обработки для питья. Этим как бы подчеркивается различие между молоком - готовым продуктом и молоком — сырьем, полуфабрикатом, которое необходимо еще переработать и, следовательно, не готовый к употреблению [1]. Питьевое молоко в соответствии с ГОСТ 31450-2013 представляет собой молочный продукт с массовой долей жира не менее 10 %, подвергнутой термической обработке или пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару. Правильное питьевое молоко должно быть изготовлено в соответствии нормативными правовыми актами из: цельного, нормализованного или обезжиренного молока. В зависимости от режима термической обработки выпускается молоко: пастеризованное, топленое, стерилизованное и ультрапастеризованное [1].

Исследования на качество и безопасность питьевого молока проводили многие исследователи в разных регионах нашей страны [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. При изучении ассортимента питьевого молока, реализуемых в розничной сети, нами выявлен широкий ассортимент продуктов, представленных разными производителями со всевозможными наименованиями. Поэтому целью нашей работы явилось исследования качество и безопасности питьевого молока.

Материалы и методы. Нами были закуплены для исследования 10 образцов питьевого молока 2,5 % жирности, ГОСТ 31450-2013. Все образцы были в продаже в розничной сети города Улан-Удэ. Для удобства проведения исследований образцы пронумеровали (табл. 1).

Таблица 1

Номера образцов питьевого молока

№ проб	Наименование молока	Производитель	Состав молока
1.	Край родимый 2,5 %	ООО Агрохолдинг «Молоко Бурятии»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
2.	Селенга. Фермерское молоко	Фабрика «Селенга»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
3.	Любимая чашка2,5 %	ООО «Иркутский масложиркомбинат»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
4.	Домик в деревне	АО «Вимм-Билль-Данн»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
5.	Молоко пастеризованное «Северная долина»	Агрохолдинг «Шахунское молоко»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
6.	Напиток ультрапастеризованный на основе молока с заменителем молочного жира «Молочный луг	ООО «Кузбасс консервмолоко»	Молоко обезжиренное, молоко сухое обезжиренное, сыворотка молочная сухая, заменитель молочного жира
7.	Молоко питьевое ультрапастеризованное Скоморошкино	ООО «Молочное производственное объединение «Скоморошка»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
8.	Молоко питьевое ультрапастеризованное «Семёнишна» 2,5 %	ООО «Саянмолоко»	Молоко цельное, молоко обезжиренное
9.	Молоко «Млада» счастье в дом	ООО «Млада»	Сухое молоко, концентрированное молоко, молоко сухое и сливки
10.	Нормализованное ультрапастеризованное коровье молоко «Добрая буренка», 2,5%,	ООО «Саратовский молочный комбинат»	Молоко цельное, молоко обезжиренное

Органолептические исследования проводили в соответствии с ГОСТ 31450-2013 [1], ГОСТ 28283-2015 [10] Чистоту молока проводили согласно ГОСТ 8218-89 [11].

Результаты исследований. Органолептические исследования исследуемого

молока проводили по 5 показателям при этом определяли: консистенцию, вкус, запах, цвет и чистоту молока. Органолептическими исследованиями было установлено, что 40,0 % образцов были белого, 10,0 % - светло-бежевого, 10,0 % - беловатый с синеватым оттенком, 10,0 % светло-кремового, 30,0 % бежевого цветов.

Запах в 30,0 % имели сладковатый и даже приятный без посторонних примесей, 30,0 % запах сухого молока, 10,0 % не выраженный и 20,0 % сладковатый запах топленного молока, 10,0 % умеренно сладковатый. Оценку вкуса определяли по пятибальной шкале после пастеризации в водяной бане при температуре 85°С, через 30с после достижения температуры в молоке 72°С молоко вынимали из водяной бани, доводили до 37°С и проводили дегустацию. Приятный сладковатый вкус был в 30,0 % случаях и были они оценены в 5 баллов, 20,0 % - вкус сухого молока, 20,0 % - топленного молока, 20,0 % - не выраженный и 10,0 % - слегка кисловатый вкус (табл. 2).

Таблица 2

Результаты органолептических исследований

Номер образца	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция	Посторонние примеси
1.	Светло-бежевый	Сладковатый, без посторонних запахов	Слегка сладковатый, приятный	Однородная, без посторонних примесей	Первая
2.	Белый с синеватым оттенком	Запах сухого молока	Вкус сухого молока	Однородная, без посторонних примесей	Первая
3.	Бежевый	Запах топленного молока	Слегка сладковатый, приятный	Однородная, без посторонних примесей	Первая
4.	Белый	Запах сухого молока	Вкус сухого молока	Однородная, без посторонних примесей	Вторая
5.	Бежевый	Запах сухого молока	Топленного молока	Однородная, без посторонних примесей	Первая
6.	Белый	Запах не выраженный	Не выраженный	Однородная, без посторонних примесей	Первая
7.	Светло-кремовый	Умеренно сладковатый	Слегка сладковатый, приятный	Однородная, без посторонних примесей	Первая
8.	Белый	Сладковатый с запахом топленного молока	Топленного молока	Однородная, без посторонних примесей	Первая
9.	Бежевый	Сладковатый, без посторонних запахов	Слегка кисловатый	На поверхности молока образуется пена	Вторая
10.	Белый	Сладковатый, без посторонних запахов	Не выраженный	Однородная, без посторонних примесей	Вторая

Консистенция в 90,0 % была жидкой однородной без слизи, осадка и без комочков жира и 10,0 % на поверхности молока образовывалась пена (вспенивание).

Рисунок 2 – Образец 9 вспенивание молока

При определении чистоты молока или посторонних примесей использовали устройство для контроля чистоты молока ОЧМ-М и по результатам 80,0 % проб были отнесены к чистоте 1 степени и 2 пробы (20,0 %)ко 2 степени (на фильтре обнаружены отдельные посторонних примесей до 13 частиц).

Заключение. При проведении органолептических исследований выявили, что 20,0 % (2 пробы), а именно № 9 и 10 выявлены частицы примесей в виде мелких творожистых хлопьев белого цвета и были отнесены ко второй группе чистоты. При определении консистенции обнаружили на поверхности молока образование пены в 9 образце (производитель ООО «Млада» такой фактор может быть связан с особенностями производства, хранения, транспортировки, а также при добавлении пищевой соды, чтобы молоко не скисало.

Данные исследования касаются исключительно конкретных образцов, а не всей аналогичной продукции данных предпринимателей-изготовителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия. Введен 2014-07-01. М.: Стандартинформ. - 2014. – 9 с.
2. Будаева, А. Б. Качество и безопасность питьевого молока / А. Б. Будаева, Л. А. Очирова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1006-1010. – EDN MJYFKX..
3. Исследование питьевого молока 2,5 % жирности / Л. А. Очирова, Э. С. Хартаева, К. А. Пульгуева, А. Б. Будаева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 859-862. – EDN NCGVHV.
4. Кибирева К.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока питьевого, изготовленного разными производителями Омской области /К.Н. Кибирева, Н.Б. Довгань // Материалы VII международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки». - 2015. – С. 96-97.
5. Очирова, Л. А. Сравнительная оценка питьевого молока, реализуемого в розничной сети / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 612-619. – EDN JRXIZZ.
6. Очирова, Л. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза реализуемого молока / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 568-572. – EDN QNVRPM.
7. Очирова, Л. А. Качество питьевого молока в отдельно взятом регионе / Л. А. Очирова, Э. Б. Бадлуев, Б. С. Дарбалаева // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 71-1. – С. 112-116. – DOI 10.18411/lj-03-2021-25. – EDN ACIJIQ.
8. Пальшин Ф. П. Перспективные методы диагностики фальсификации масложировой продукции / Ф. П. Пальшин, С. А. Новоселов // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2021. – Т. 40. - № S1-3. – С. 250-254.
9. Сидоров А. А. Качество питьевого молока местных производителей / А. А. Сидоров // Вызовы и

перспективы аграрной науки и образования : сборник статей научно-практической конференции, посвященной 65-летию высшего аграрного образования в Республике Саха (Якутия), Якутск, 04–05 ноября 2021 года / Арктический государственный агротехнологический университет. – Якутск: Издательский дом СВФУ. - 2021. – С. 23-25.
10. ГОСТ 28283-2015. Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха. Введен 2016-07-01. М.: Стандартинформ. - 2019. – 9 с.
11. ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты. Введен 1990-01-01. М.: Стандартинформ. - 2009. – 3 с.

УДК: 636.52/.58

Производственный ветеринарно-санитарный контроль натуральных полуфабрикатов из мяса птицы

Д.А. Парахин, студент
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе приведены результаты ветеринарно-санитарной оценки натуральных охлажденных полуфабрикатов из мяса птицы на соответствие ветеринарно-санитарным требованиям.

Ключевые слова: мясо, птица, полуфабрикаты, безопасность, ветеринарно-санитарная экспертиза, микробиологические показатели, токсичные элементы.

Мясо птицы стало очень востребованным, так как оно обходится покупателям дешевле, чем говядина или свинина. Бурное развитие птицеводческих хозяйств сделало этот продукт доступным буквально для каждого. Под полуфабрикатами подразумеваются уже подготовленные к готовке сырые мясные изделия. Дальнейшее развитие отрасли требует особенно серьезно подходить к вопросам качества и контроля на производстве. [7,9].

Вопрос является актуальным, в связи с высоким спросом на продукт и периодически возникающими проблемами с качеством, свежестью и безопасностью рыночных полуфабрикатов [1,2,3]. Мясо птицы широко используется для производства колбас, копченостей, кулинарных блюд в общественном питании [4,5]. Контроль качества и безопасность продуктов из мяса птицы является актуальным [6, 8].

Объектами исследования являлись 4 образца охлажденных полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров: грудка, крылышко, бедро, голень (рис. 1)

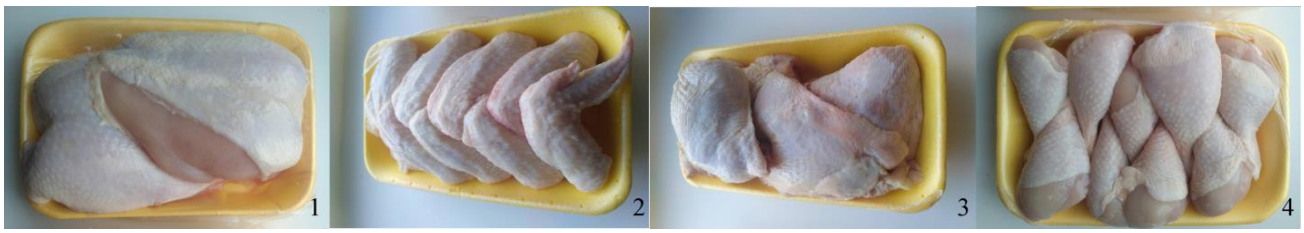


Рисунок 1. Объекты исследования: 1 - грудка, 2 - крылышко, 3 - бедро, 4 - голень

Исследование полуфабрикатов из мяса цыплят бройлеров по органолептическим, физико-химическим показателям, безопасности и микроскопию проводили по общепринятым методикам.

При оценке полуфабрикатов уделяли внимание санитарному состоянию и безопасности упаковки. Упаковка у всех образцов идентична в виде лотков из вспененного полистирола, обернутых полимерной пленкой. Упаковка у всех образцов герметичная, чистая, сухая, без загрязнений, произведенная из материалов

предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, что соответствовало требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». На лицевой части были этикетки содержащая в полной мере информацию регламентируемую ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

При органолептическом исследовании определяли внешний вид и цвет поверхности, запах, консистенцию и состояние мышц на разрезе, прозрачность и аромат бульона. Полученные результаты сравнивали с требованиями ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы» и ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)». При внешнем осмотре полуфабрикатов: поверхность была чистая, кожа целостная без надрывов, признаков порчи и плесени не обнаружено. У образцов №1 и №2 цвет внешней поверхности был беловато-желтый с розоватым оттенком, а у образцов №3 и №4 светло-розового, цвет кожи у всех образцов был беловатый с розоватым оттенком.

Цвет мышц на разрезе бледно-розового цвета, обескровливание хорошее, кровянистый след не выходит за пределы. Образцы не оставляли влажного пятна фильтровальной бумаге — слегка влажные. Консистенция всех образцов упругая, при надавливании пальцем образующееся ямка быстро выравнивалась. Запах полуфабрикатов свойственный свежему мясу птицы. При приготовлении бульона образовывалась пенка бело-серого цвета, бульон был прозрачным и ароматным, без посторонних запахов. Все образцы имели хорошую степень обескровливания. Ветеринарно-санитарная оценка полуфабрикатов по органолептическим показателям установила соответствие характеристик свежему мясу птицы.

Результаты оценки свежести мяса птицы установили во всех образцах отрицательные реакции на аммиак и соли аммония, и положительную реакцию на пероксидазу. Исследование кислотного числа жира во всех образцах зафиксировало значение ниже 0,51 мг КОН/г. Исходя из полученных данных, свежесть образцов подтверждена физико-химическими методами.

Результаты микроскопического исследования (табл. 1) показали, что мазки отпечатки всех образцов были слабо окрашены, признаки распада тканей не выявлены.

Таблица 1

Результаты микроскопии мазков отпечатков

Показатель	Допустимый уровень*	Результаты исследований			
		Образец №1 - Грудка с кожей	Образец №2 - Крылышко	Образец №3 - Бедро	Образец №4 - Голень
Морфология микрофлоры	Кокки	Кокки	Кокки	Кокки	Кокки
Количество микробных тел в поле зрения микроскопа, не более	10	4	7	5	6
КМАФАнМ, КОЕ/см^3, не более	1×10^5	$2{,}3\times10^4$	$3{,}6\times10^4$	$2{,}6\times10^4$	$2{,}8\times10^4$
БГКП, не допускаются в массе продукта, г	1	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не допускаются в массе продукта, г	25	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Listeria monocytogenes, не допускаются в массе продукта, г	25	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Примечаниие: * - ГОСТ 31931-2012, ТР ТС 021/2011					

Микробных тел в поле зрения было не более 7 (единичные кокки). Показатель КМАФАнМ не превышает допустимого уровня и имеет значение в пределах 2,3...3,6×104, самое низкое значение установлено в грудке, самое высокое в крылышках. Патогенных микроорганизмов в образцах не обнаружено. Что соответствует показателям свежего мяса и является безопасным в соответствии с ТР ТС 021/2011.

Исследование содержания токсичных элементов (табл. 2) установило, что содержание свинца и кадмия не превышает допустимый уровень регламентируемый ТР ТС 021/2011.

Таблица 2

Содержание токсичных элементов

Показатель	Допустимый уровень ТР ТС 021/2011	Результаты исследований			
		Образец №1 - Грудка с кожей	Образец №2 - Крылышко	Образец №3 - Бедро	Образец №4 - Голень
Свинец, мг/кг	0,500	0,006	0,012	0,008	0,011
Кадмий, мг/кг	0,050	0,003	0,008	0,005	0,006

Содержание свинца установлено на уровне 1-2% от допустимого уровня, а содержание кадмия в пределах 6-16% от допустимого уровня. Большее содержание токсичных элементов отмечается в полуфабрикатах с большим содержанием костной ткани.

По результатам органолептической и физико-химической оценки, исследуемые образцы полуфабрикатов были свежими и отвечали требованиям качества. Анализ данных микроскопии и оценка содержания токсичных элементов установили безопасность исследуемых образцов по микробиологическим и санитарно-гигиеническим показателям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистров, Е. А. Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности мясных полуфабрикатов / Е. А. Бурмистров // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 25-28. – EDN EMRTXU.
2. Бурмистрова, О. М. К вопросу о мониторинге ветеринарной безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 749-751. – EDN KZHOEA.
3. Бурмистрова, О. М. К вопросу о правовом регулировании международного сотрудничества в сфере продовольственной безопасности / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 28-30. – EDN TGCDBQ.
4. Бурмистров, Е. А. Влияние технологических факторов на ветеринарно-санитарные характеристики полукопченых колбас / Е. А. Бурмистров // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, пос. Персиановский, 25 декабря 2020 года. Том II. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 139-143. – EDN XWIIET.
5. Наумова, Н. Л. Об особенностях комплектования и качества блюд бортового питания в условиях ООО "Кейтеринг "Кольцово" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1(23). – С. 82-88. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-23-1-82-88. – EDN ZEJLIL.
6. Журман, В. О. Санитарно-микробиологическое исследование мяса птицы на показатели качества и безопасности / В. О. Журман, О. Ю. Леденева // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов

Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 117-118. – EDN ZVNSCP.
7. Климович, Е. О. Порядок осуществления ветеринарно-санитарных мероприятий на птицеперерабатывающем предприятии ООО "Сибирская птица" Г. Новосибирска / Е. О. Климович, О. Ю. Леденева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2018 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 725-727. – EDN VNLVIA.
8. Наумова, Н. Л. Комплексная оценка качества полуфабрикатов из мяса птицы торговой марки "Здоровая ферма" / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 1(19). – С. 24-31. – EDN YXCMVU.
9. Наумова, Н. Л. Изучение свежести и витаминной ценности натуральных полуфабрикатов из мяса птицы в зависимости от глубины низкотемпературной обработки / Н. Л. Наумова, Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 4(51). – С. 72-77. – EDN YMVPFB.

УДК 637.3:619:614.31

Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза сыров фермерского производства

В.А. Петровский, магистрант
Научный руководитель: Е.А. Бурмистров, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены результаты сравнительной ветеринарно-санитарной экспертизы сыров, вырабатываемых разными фермерскими хозяйствами. В том числе проведен контроль органолептических, физико-химических и санитарных показателей. Кроме того, обозначены пути реализации сыров.

Ключевые слова: сыры, ветеринарно-санитарная экспертиза, фермерское производство, качество и безопасность сыров.

Как отмечает Т. Ю. Гусева «…сыры — это пищевые продукты, получаемые путем концентрирования и биотрансформации основных компонентов молока под воздействием энзимов микроорганизмов и физико-химических факторов. От молока сыры отличаются высоким содержанием сухих веществ, что очень важно для их транспортировки, стойкостью при хранении и широким спектром органолептических показателей, удовлетворяющих любые вкусы потребителей. Сыры, вырабатываемые с применением сычужной коагуляции молока, называются сычужными. В категорию сыров, кроме сычужных, также входят свежие (кисломолочные) сыры, вырабатываемые с кислотной коагуляцией молока без участия молокосвертывающих ферментов, и плавленые сыры, вырабатываемые не из молока, а из сычужных сырови(или) творога…» [1].

В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост потребительского спроса на продукцию фермерского производства, включая сыры. Крафтовые сыры воспринимаются потребителями как более натуральные, безопасные и обладающие уникальными вкусовыми характеристиками по сравнению с массовой промышленной продукцией. Однако фермерское сыроделие часто базируется на использовании сырого молока, традиционных заквасок и длительной выдержке в нестерильных условиях, что создает специфические риски для здоровья потребителей [2, 3, 4, 5].

По данным И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозовой «…организация контроля и управление качеством производства сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки, гарантирующая ее высокие потребительские свойства, а также снижение потерь сырья, является неотъемлемой частью процессов производства и одним из основных средств обеспечения соответствия продукции установленным требованиям.

Важным условием производства продукции высокого качества является совершенствование методов контроля сырья и готовой продукции, строгое соблюдение регламентируемых режимов технологической обработки и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов…» [6].

Нормативная база, разработанная преимущественно для крупных промышленных производств, не всегда учитывает технологические особенности крафтового сыроделия. Это создает ситуацию неопределенности: фермерские сыры либо подлежат контролю по тем же жестким стандартам, что и промышленные (что технологически сложно для некоторых традиционных сортов), либо оказываются в "серой зоне" недостаточного контроля [7, 8].

Методологические основы ветеринарно-санитарной экспертизы молочных продуктов, включая сыры, изложены в работах Савостиной Т.В., Мижевикиной А.С. (2021). Особенности проведения экспертиз в условиях фермерских хозяйств и на рынках рассматриваются в пособии Яппарова И.А. с соавторами (2019). Исследования Орловой Д.А., Литвиновой Т.В. (2016) посвящены непосредственно экспертизе сыров. Однако сравнительных исследований, оценивающих комплекс показателей сыров фермерского и промышленного производства, недостаточно.

На основании вышесказанного, целью наших исследований стала сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза сыров фермерского и промышленного производства по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Для достижения цели, были поставлены задачи

1. Провести органолептическую оценку образцов сыров разных типов производства.
2. Определить физико-химические показатели (массовая доля жира, влаги, соли, активная кислотность) и оценить их вариабельность.
3. Исследовать микробиологическую безопасность образцов (БГКП, патогенные микроорганизмы, дрожжи и плесени).
4. Обосновать санитарную оценку сыров разных производителей.

Объектами исследования в работе стали образцы сыров, отобранных в розничной торговой сети и на фермерских ярмарках:

- группа 1 (фермерские сыры): 10 образцов от 5 фермерских хозяйств (полутвердые и мягкие сыры, в т.ч. с использованием сырого молока);
- группа 2 (промышленные сыры): 10 образцов от 3 крупных производителей (сыры "Российский", "Гауда", "Камамбер" промышленного производства).

Отбор проб проводили по ГОСТ 3622-68 и ГОСТ 26809.2-2014. Каждая проба массой не менее 500 г отбиралась из разных партий и доставлялась в лабораторию с соблюдением холодовой цепи.

Органолептические исследования проводили по 20-балльной шкале (ГОСТ 33630-2015) по показателям: внешний вид (2 балла), вкус и запах (10 баллов), консистенция (4 балла), цвет теста (2 балла), рисунок (2 балла). Дополнительно применяли профильный метод с дескрипторами: молочный вкус, сливочный оттенок, острота, соленость, кисломолочный аромат, посторонние привкусы.

Физико-химические исследования проводили по следующим показателям:

- массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество) – по ГОСТ 5867-90 (кислотный метод).
- массовая доля влаги – по ГОСТ 3626-73 (высушиванием до постоянной массы);
- массовая доля поваренной соли – по ГОСТ 3627-81 (аргентометрический метод);
- активная кислотность (pH) – потенциометрическим методом (pH-метр "Эксперт-001").

Микробиологический контроль проводили по следующим показателям:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 10444.15-94;

- бактерии группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 31747-2012;
- Salmonella spp. – по ГОСТ 31659-2012;
- Listeria monocytogenes – по ГОСТ 32031-2012;
- Staphylococcus aureus – по ГОСТ 31746-2012;
- дрожжи и плесневые грибы – по ГОСТ 33566-2015.

Органолептические показатели сыров представлены в табл. 1

Таблица 1

Результаты сравнительной органолептической оценки сыров (средний балл, M±σ)

Показатель	Фермерские сыры (n=10)	Промышленные сыры (n=10)
Внешний вид	1,8±0,3	2,0±0,1
Вкус и запах	9,2±0,6	8,5±0,4
Консистенция	3,7±0,4	3,9±0,2
Цвет теста	1,9±0,2	2,0±0,1
Рисунок	1,7±0,5	2,0±0,1
Общий балл	18,3±1,2	18,4±0,8

Анализ данных таблицы 1 показал, что фермерские сыры получили более высокие баллы по вкусу и запаху (9,2 против 8,5), что связано с более выраженным индивидуальным профилем, использованием традиционных заквасок и длительной выдержкой. Экспертами отмечались насыщенный сливочный вкус, пикантные ноты, характерные для зрелых сыров.

Однако по показателям внешнего вида, цвета и рисунка фермерские сыры уступали промышленным. В 30% фермерских образцов наблюдалась неоднородность цвета, неравномерность глазков, нестандартная форма головок. Это характерно для ручного труда и ограниченных возможностей стандартизации в фермерских условиях.

В 2 образцах (20%) мягких сыров из сырого молока отмечались незначительные посторонние привкусы (горечь, излишняя острота), что может указывать на нарушения режимов созревания или развитие нежелательной микрофлоры

Результаты физико-химических исследований образцов сыров представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты физико-химических исследований образцов сыров (M±σ)

Показатель	Фермерские сыры (n=10)	Промышленные сыры (n=10)	Коэффициент вариации, % (фермерские/промышленные)
Массовая доля жира в сухом веществе, %	47,3±3,2	49,8±1,1	6,8 / 2,2
Массовая доля влаги, %	44,6±4,1	42,3±1,5	9,2 / 3,5
Массовая доля соли, %	1,8±0,4	1,7±0,1	22,2 / 5,9
Активная кислотность (pH)	5,4±0,3	5,3±0,1	5,6 / 1,9

При анализе таблицы 2 установлено, что ключевая особенность фермерских сыров – высокая вариабельность физико-химических показателей. Коэффициент вариации по массовой доле жира (6,8%) и влаги (9,2%) значительно превышает аналогичные показатели промышленных сыров (2,2% и 3,5% соответственно). Это свидетельствует о меньшей стандартизированности технологического процесса в фермерских хозяйствах.

Наибольший разброс наблюдается по содержанию поваренной соли (CV=22,2%), что связано с ручным способом посола и отсутствием точного дозирования. Избыточное содержание соли отмечено в 3 фермерских образцах (>2,3%), что может негативно влиять

на потребительские свойства.

Средние значения показателей в обеих группах соответствуют требованиям ГОСТ и ТР ТС для соответствующих видов сыров, однако отдельные фермерские образцы демонстрируют выход за пределы нормативных диапазонов.

При оценке микробиологических показателей, в одном образце фермерского мягкого сыра обнаружены бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 0,001 г, что не допускается требованиями ТР ТС 033/2013. В двух образцах отмечено превышение допустимого уровня дрожжей и плесеней (до 120 КОЕ/г при норме не более 50 КОЕ/г).

Повышенная обсемененность дрожжами и плесенями характерна для сыров, созревающих в нестерильных условиях (естественные камеры созревания, деревянные полки). Однако этот же фактор способствует формированию уникального вкуса и аромата, что создает дилемму между безопасностью и аутентичностью продукта.

Патогенные микроорганизмы (*Salmonella* spp., *L. monocytogenes*) не обнаружены ни в одном образце, что свидетельствует о соблюдении базовых санитарных требований производителями.

Промышленные образцы полностью соответствовали микробиологическим нормативам, что объясняется автоматизацией процессов, пастеризацией молока и строгим санитарно-гигиеническим контролем.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что сыры фермерского производства характеризуются более выраженными органолептическими свойствами (вкус, аромат), но уступают промышленным аналогам по показателям внешнего вида, цвета и рисунка. Кроме того, физико-химические показатели фермерских сыров отличаются высокой вариабельностью (коэффициент вариации по жиру 6,8%, по влаге 9,2%, по соли 22,2%), что обусловлено ручным трудом, отсутствием точного дозирования и традиционными технологиями. И наконец ключевой риск фермерского сыроделия – микробиологическая безопасность. В 20% образцов выявлено превышение допустимого уровня дрожжей и плесеней, в 10% – наличие БГКП. Патогенные микроорганизмы не обнаружены. В то время как промышленные сыры демонстрируют стабильное соответствие всем нормируемым показателям, но уступают фермерским по интенсивности вкусоароматического профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология производства сыра и масла : учебное пособие / составитель Т. Ю. Гусева. — пос. Караваево : КГСХА, 2023 — Часть 2 — 2023. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416732 (дата обращения: 19.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарный контроль при переработке молока / И. Н. Минашина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 564-568. – EDN DLLJUL.

3. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарный контроль качества сыров в условиях предприятия / И. Н. Минашина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 618-621. – EDN BKKHCI.

4. Минашина, И. Н. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности молока коров, производимого разными фермерскими хозяйствами / И. Н. Минашина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 625-628. – EDN XHYMRW.

5. Минашина, И. Н. Экспертиза и безопасность полутвердых сыров отечественного и импортного производства / И. Н. Минашина // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 107-110. – EDN DTEEVM.

6. Миколайчик, И. Н. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие для вузов / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-50762-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462719 (дата обращения: 19.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Минашина, И. Н. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза кисломолочных напитков, производимых разными предприятиями / И. Н. Минашина // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 167-170. – EDN IFRPOS.
8. Минашина, И. Н. Сравнительная оценка потребительских свойств и безопасности кисломолочных напитков, производимых разными предприятиями / И. Н. Минашина // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 342-344. – EDN IHHJCA.

УДК 57.083.12

Исследование микробиоты косметических средств в сравнительном аспекте

К. М. Пешкова, студент
М. И. Киселёва, студент
Научный руководитель: И. Ю. Анфилофьева, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Проведен анализ микробиологических требований к безопасности косметической продукции согласно техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 009/2011. Изучены основные микробиологические показатели, определяющие безопасность продукции: общее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также наличие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как *Candida albicans, Escherichia coli, Staphylococcus aureus и Pseudomonas aeruginosa*. Приведен обзор категорий продукции с различной степенью микробиологического риска, для которых установлены или не установлены требования к безопасности. Проведенный анализ подчеркивает значимость обеспечения высокого уровня микробиологической безопасности косметических средств для минимизации потенциальных рисков для здоровья потребителей.

Ключевые слова: микробиота, косметика, посев, патогенные микроорганизмы, микробиологический анализ.

Актуальность. Микробиологическая безопасность парфюмерно-косметической продукции является одним из ключевых факторов обеспечения здоровья и безопасности потребителей. Косметическая продукция, особенно предназначенная для чувствительных участков кожи, может стать источником заражения патогенными/условно-патогенными микроорганизмами, такими как *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Candida albicans и Pseudomonas aeruginosa* [1, 2]. Контаминация косметики может привести к нежелательным реакциям, начиная от раздражений и аллергий до серьёзных инфекций, особенно при использовании продукции вокруг глаз и губ [3, 4].

С увеличением потребительского интереса к натуральной и органической косметике задача обеспечения микробиологической безопасности усложняется, так как такие продукты часто содержат меньше консервантов, что может способствовать росту микроорганизмов [5, 6]. Растущий спрос на безопасные продукты требует от

производителей постоянного совершенствования методов контроля качества и соблюдения строгих норм безопасности, что делает актуальным проведение регулярных микробиологических исследований и усовершенствование стандартов [7].

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 009/2011 устанавливает требования к микробиологическим показателям для разных категорий косметической продукции, что позволяет эффективно минимизировать риски [8]. Исключения сделаны для продукции с микробиологически низким риском, такой как косметика с высоким содержанием спирта (более 20%) и органических растворителей, что связано с их антибактериальными свойствами, предотвращающими рост патогенных микроорганизмов [9].

Таким образом, актуальность обеспечения микробиологической безопасности косметической продукции подтверждается необходимостью защиты здоровья потребителей и высоким значением косметики в повседневной жизни человека. Продолжение исследований в области микробиологического контроля и разработка усовершенствованных стандартов играют важную роль в повышении качества продукции и укреплении доверия потребителей [10].

Цель исследования. Определить уровень микробной контаминации различных косметических средств, сравнить их микробиологические показатели и выявить наиболее часто встречающиеся микроорганизмы, присутствующие в косметике данных сегментов.

Материалы и методы исследований

Для проведения исследования использовались:

1) среда для культивирования аэробных и факультативно анаэробных бактерий - мясо-пептонный агар;

2) питательная среда для идентификации бактерий сем. *Enterobacteriaceae* - агар Эндо

Методики посевов: при проведении исследования таких косметических средств как крема и помады, были произведены посевы для выявления КМАФАнМ и *Escherichia coli*.

Определение КМАФАнМ:

Посевы культивируются в аэробных условиях при температуре (30 ± 1) °С в течение 48 ч. Для определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий выбирают те разведения, при посеве которых на чашках вырастает не более 300 колоний. Просмотр посевов осуществляется каждый день.

Количество микроорганизмов в 1 г продукта (X) вычисляют по

формуле:

$$X = a \times \frac{10^N}{q}$$

a - округленное среднее арифметическое число колоний;

q - объем посевного материала, внесенного в чашку, см3;

N - степень десятикратного разведения продукта.

Если на чашках с разведением 1:10 не обнаружено роста бактерий, то результат записывают так: менее $1{,}0 \cdot 10^1$ клеток на 1 г ($см^3$).

Если на чашках выросло более 300 колоний, то посевы повторяют, используя более высокие разведения продукта.

Выявление и идентификация бактерий сем. *Enterobacteriacea*:

Посевы инкубируют при температуре (37 ± 1) °С в течение 48 ч. На среде Эндо. бактерии семейства *Enterobacteriaceae* образуют колонии круглые, малиновые с металлическим блеском или без него, розовые, бесцветные, блестящие, выпуклые, диаметром 1—4 мм. При окраске по Граму наблюдаются грамотрицательные неспорообразующие палочки.

При отсутствии роста на среде Эндо типичных для семейства *Enterobacteriaceae* колоний считают, что в образце нет представителей данного семейства.

Результаты исследований

На основании технического регламента Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» от 23 сентября 2011 года №799 (с изменениями от 15 апреля 2022 года) провели исследование органолептических свойств косметических средств.

Методы органолептических испытаний проводятся согласно ГОСТу 29188.0-2014 (Введен в действие 01.07.2017. Дата издания 12.04.2019):

- Внешний вид, цвет продукции, имеющей консистенцию эмульсии, геля, желе, пасты, мази, определяют просмотром пробы, помещенной в зависимости от консистенции на лист белой бумаги ровным слоем (толщиной около 1 см) или в стакан, определение проводят на фоне листа белой бумаги в проходящем или отраженном свете. Однородность указанной продукции определяют на ощупь легким растиранием пробы на отсутствие комков, крупинок и других посторонних включений, не предусмотренных для данного наименования и названия (при наличии) продукции.
- Запах продукции определяют методом с использованием полоски плотной бумаги размером 10 х 160 мм, смоченной приблизительно на 30 мм погружением в анализируемую жидкость.

При проведении орагнолептического анализа было выявлено, что все четыре косметических средства соответствуют нормам ГОСТ 29188.0-2014 (Введен в действие 01.07.2017. Дата издания 12.04.2019)

Таблица 1

Органолептические свойства исследуемой косметики

Продукт	Характеристика		
	Консистенция	Цвет	Запах
Крем №1	Однородная, без примесей, плотная (похожа на вазелин)	Желто-оранжевый	Лёгкий парфюмированный, сладковатый, практически не выражен
Крем №2	Однородная, без примесей, кремообразная	Белый	Лёгкий парфюмированный
Помада №1	Однородная, без примесей, кремообразная	Красно-коричневый	Практически не выражен
Помада №2	Однородная, без примесей, кремообразная, маслянистая	Розовый	Практически не выражен

После культивирования нами были описаны выросшие колонии микроорганизмов и проведён микроскопический анализ мазков, сделанных из данных колоний. А также произведён подсчёт микроорганизмов в 1 грамме продукции и сравнение с нормой, прописанной в техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» от 23 сентября 2011 года №799 (с изменениями от 15 апреля 2022 года).

Таблица 2

Количество КМАФАнМ в иследуемой косметике

Продукт	Кол-во КМАФАнМ	Норма
Крем №1	$1,5\times10^{0}$	Не более 10^{2} в 1 г (мл)
Крем №2	$1,1\times10^{0}$	Не более 10^{2} в 1 г (мл)
Помада №1	$1,2\times10^{2}$	Не более 10^{2} в 1 г (мл)
Помада №2	$1,7\times10^{0}$	Не более 10^{2} в 1 г (мл)

Как можно видеть из таблицы, помада №1 имеет явное превышение норм КМАФАнМ, в то время как остальная продукция соответствует нормам.

Рассмотрим каждый продукт по отдельности:

Крем №1: насчитано 15 колоний. По размеру были колонии от 3 мм до 40 мм. По форме: 7 круглых, 2 круглых с фестончатым краем, 4 амебовидных, 1 складчатая и 1 неправильная. Все колонии были непрозрачные, белые. Поверхность: 6 гладких, 9 морщинистых. По рельефу все плоские. Край: все волнистые. Структура: 14 однородных и одна струйчатая. При микроскопировании выяснилось, что это колонии палочковидных грамположительных микроорганизмов со спорами - бацилл.

Крем №2: насчитано 11 колоний. По размеру: от 6 мм до 55 мм. По форме: 2 круглых, 3 амебовидных и 6 неправильных. Все колонии были непрозрачные, белые. Поверхность: 3 гладких, 8 морщинистых. По рельефу все плоские. Край: все волнистые. Структура: все однородные. При микроскопировании мазков колоний, выросших при посеве крема №2 также были выявлены палочковидные грамположительные микроорганизмы со спорами - бациллы.

Помада №1: насчитано приблизительно 1200 колоний. По морфологии все одинаковые: круглые, не прозрачные, белые, морщинистые, плоские, с гладким краем и однородной структурой. Посев помады №1 выявил превышение норм КМАФАнМ. При микроскопировании мазков было выяснено, что это палочковидные грамположительные микроорганизмы со спорами - бациллы.

Помада №2: насчитано 17 колоний. По размеру: от 2 мм до 20 мм. По форме: 11 круглых, 4 амебовидных и 2 неправильных. Все колонии были непрозрачные, 10 белых, 7 белых с оранжевым центром. Поверхность: 12 гладких, 5 морщинистых. Рельеф: 8 конусовидных, 9 плоских. Край: 9 волнистых, 8 гладких. Структура: все однородные. При микроскопировании мазков, взятых с колоний, выросших при посеве помады №2 были выявлены грамположительные бациллы и грамположительные шаровидные монококки.

При посеве всех косметических средств на среду Эндо, для выявления БГКП не было обнаружено выросших колоний. Таким образом, все четыре косметических средства соответствуют техническому регламенту Таможенного союза 009/2011 по нормам БГКП.

Выводы

В ходе исследования было выявлено, что в одной из исследуемых помад уровень КМАФАнМ превышает допустимые нормативы, что свидетельствует о потенциальной микробиологической небезопасности данного продукта. Этой помадой оказался продукт из дорогой ценовой категории. Остальные образцы соответствуют требованиям безопасности: БГКП отсутствуют, а уровень КМАФАнМ в пределах нормы. Изученные микроорганизмы детально охарактеризованы, что позволяет сделать выводы о качестве продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alshehrei FM. Isolation and Identification of Microorganisms associated with high-quality and low-quality cosmetics from different brands in Mecca region -Saudi Arabia. Saudi J Biol Sci. 2023 Dec;30(12):103852.
2. Комар, В. Д. Исследование косметических средств на микробиологическую чистоту / В. Д. Комар // Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2025 : сб. материалов LXXIX Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, Минск, 07–24 апр. 2025 г. / под ред. С. П. Рубниковича, М. Ю. Ревтовича. – Минск : БГМУ, 2025. – С. 1145–1149.

3. Шлычкова, С. В. К вопросу о бактериологической безопасности декоративной косметики ручной работы / О. О. Галаутдинова, Н. В. Ермолаева, Е. В. Ненахова // Эпомен: медицинские науки. – 2025. – № 21.
4. Бунивер, П.Г. Влияние губных помад на кожу / Н. В. Нестерова, О. В. Нестерова // The Scientific Heritage. 2021. Nº 65-2. С. 22-24.
5. Ghias M, Fozouni L. Assessment of Microbial Contamination and Metabolite Exposure in Cosmetic Products Used in Women's Beauty Salons. Iran J Public Health. 2024 May;53(5):1175-1183.
6. Резайкина, А.В. Современные лабораторные методы определения безопасности парфюмерно-косметической продукции в системе контроля качества в Российской Федерации / Н.П. Петрова, С.В. Ротанов // Вестник дерматологии и венерологии. - 2016. - Т. 92. - №2. - С. 41-46.
7. Regulating Cosmetics: A Global Overview – World Health Organization, 2020.
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 009/2011 "О безопасности парфюмерно-косметической продукции."
9. da Silva JD, Silva FAM, Rodrigues CF. Microbial Contamination in Cosmetic Products. *Cosmetics*. 2025; 12(5):198. https://doi.org/10.3390/cosmetics12050198.

УДК 636.52/.58.087.7.033

Влияние кормовой добавки «Ветастар» на выход частей тушек цыплят-бройлеров

Н.М. Полежаева, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке влияния кормовой добавки «Ветастар» на выход частей тушек цыплят-бройлеров. Начальное поголовье цыплят-бройлеров в опытных группах составляло по 30000 голов Введение в основной рацион кормовой добавки «Ветастар» способствует увеличению живой массы птицы на 5,12 %, выходу тушки – на 0,87 %. На фоне использования кормовой добавки отмечали увеличение выхода грудки, крыльев, бедра и голени на 10,08 %, 3,83 %, 12,52 % и 26,88 %соответственно.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, цыплята-бройлеры, кормовая добавка «Ветастар», живая масса, выход мяса, выход тушек

Успешная работа современных птицефабрик, специализирующихся на выращивании бройлеров, напрямую зависит от их прибыльности. Ключевым фактором рентабельности является здоровье птиц, поэтому на предприятиях уделяется пристальное внимание ветеринарной безопасности. Это достигается путем детальной разработки и внедрения программ лечебно-профилактических мероприятий [1, 2, 3], проведения профилактических мер против инфекционных [4, 5] и паразитарных заболеваний [5]. Важнейшую роль в поддержании здоровья стада играет постоянный производственный ветеринарно-санитарный контроль [3, 6]. На птицеводческих предприятиях систематически выявляются случаи неинфекционных патологий [7], негативно сказывающиеся на экономической эффективности производства [8]. В связи с этим разработка и внедрение действенных мер по предотвращению незаразных заболеваний, увеличению выживаемости молодняка бройлеров и оптимизации их продуктивных показателей сохраняет свою актуальность и практическую значимость для современной птицеводческой отрасли [10].

Целью исследований явилась оценка влияния кормовой добавки «Ветастар» на выход частей тушек цыплят-бройлеров.

Исследования проводили в условиях отечественного промышленного птицеводческого предприятия яичного направления продуктивности. При проведении эксперимента объектом исследований были цыплята-бройлеры двух птичников. Цыплятам опытной группы на фоне основного рациона вводили кормовую добавку

«Ветастар» из расчета 0,5 кг на одну тонну корма. Кормовую добавку задавали на всем протяжении выращивания. В начале и конце периода выращивания определяли живую массу 100 цыплят бройлеров каждой группы, по пять голов отбирали для оценки выхода частей тушек. Тушка потрошеная представляла собой целую потрошеную тушку и включала грудку, бедра, голени, крылья, спинку и абдоминальный жир. Голова, шея с кожей, мышечный желудок, сердце, печень, ноги, копчиковая железа и гузка были удалены.

Технология разделки тушки птицы предусматривала поэтапное получение 11 частей (ГОСТ 32607-2013). Сначала крылья отделялись по плечевому суставу. Затем, путем разделения по запястному суставу, крыло делилось на основную часть и кисть (флиппер). Следующим шагом было выделение грудки – грудной кости с прилегающим мясом. Задние четверти, или окорочка, отсоединялись от тушки по тазобедренному суставу. После этого окорочка разделялись на бедро и голень по коленному суставу. Оставшаяся часть тушки представляла собой спинку, от которой затем отделялась гузка (хвостовая часть).

Результаты исследования показали, что при комплектовании птичников были соблюдены равнозначные условия: средняя живая масса цыплят контрольного птичника составляла 42,05±2,87 г, опытного – 42,01±3,18 г. Введение в рацион цыплят кормовой добавки «Ветастар» оказало влияние на их рост. Так, живая масса цыплят (n=100), которым в основной рацион вводили кормовую добавку «Ветастар» составляла 2965,03±292,55 г, цыплят, выращиваемых по базовой технологии – 2820,65±399,44 г. То есть, использование кормовой добавки «Ветастар» позволило получить на 144,38 г, или 5,12 % больше живой массы цыплят в расчете на одну голову.

Выход тушки цыплят в контрольной группе был равен 71,51±0,62 %, в опытной – был выше на 1,22 единицы, или 0,87 %, и составил 72,38±1,88 %

Живая масса цыплят и выход тушки повлияли на выход частей тушек (табл. 1).

Таблица 1

Масса частей тушки, $X \pm s_x$, n=5

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Масса потрошеной тушки, г	2049,20±278,26	2166,80±335,59
Масса флиппера, г	26,80±5,36	29,80±7,05
Масса крыльев, г	172,40±13,74	179,0±14,90
Масса грудной кости с прилегающими мышцами, г	645,0±97,58	710,0±122,16
Масса голеней, г	223,20±42,97	283,20±65,79
Масса бедер, г	415,40±89,65	467,40±78,96
Масса спинки, г	530,0±62,94	463,80±90,20
Технические отходы, г	36,40±5,03	33,60±6,27

Масса потрошеной тушки цыплят опытной группы была выше, чем масса тушки цыплят контрольной группы на 117,6 г, или 53,74 %.

Масса флиппера цыплят экспериментальных групп различалась на 3,0 г, или 11,19 %, при этом цыплята контрольной группы уступали цыплятам контрольной группе.

После разделки наиболее ценные части тушки цыплят-бройлеров, которым к основному рациону добавляли кормовую добавку «Ветастар», превосходили тушки цыплят-бройлеров контрольной группы. Так, наиболее популярными и ценными являются крылья (без флиппера) и грудная часть тушки, их превосходство по массе составляло 6,60 г, или 3,83 % и 65,0 г, или 10,08 % соответственно.

По массе бедра тушки цыплят-бройлеров опытной группы превосходили тушки цыплят-бройлеров, в рацион которых кормовую добавку не включали, на 52,0 г, или 12,52 %, голени – на 60,0 г, или 26,88 %.

Это произошло за счет выхода спинки. Так, на фоне применения кормовой добавки «Ветастар» за счет увеличения ценных частей тушек цыплят-бройлеров, масса спинки была на 66,2 г, или 12,49 % ниже в сравнении с контрольными показателями.

Также отмечали снижение количества технических отходов на 2,8 г, или 7,69 %.

Более наглядно выход частей тушек представлен на рисунке 1.

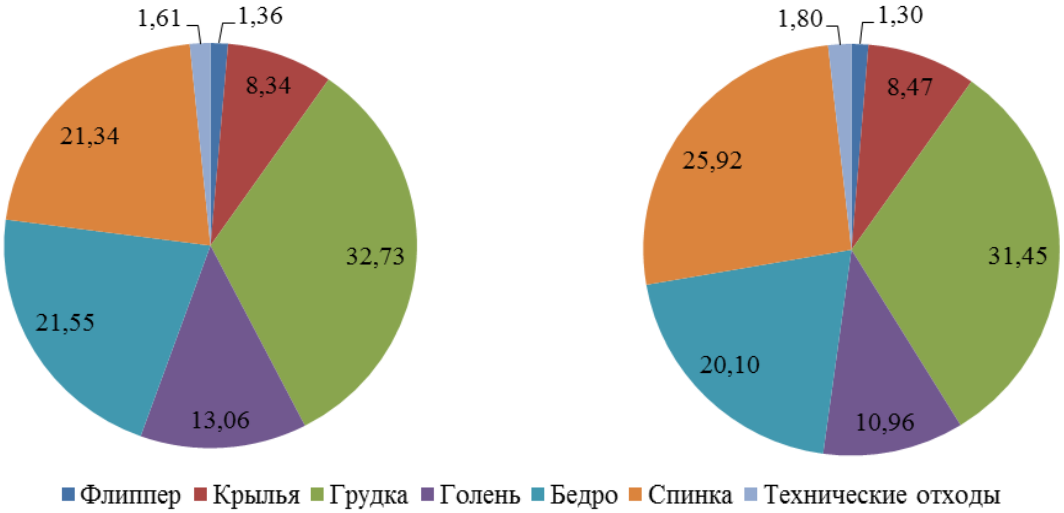


Рисунок 1 – Выход частей тушек, %

Кормовая добавка «Витастар» содержит комплекс витаминов, микро- и макроэлементов, а также аминокислот и пробиотиков, которые в комплексе улучшают обмен веществ, укрепляют иммунитет и оптимизируют процессы роста у птицы. Механизм увеличения выхода отдельных частей тушки может быть обусловлен следующим. Во-первых, происходит улучшение обмена веществ и усвоения нутриентов. Витамины группы В, витамин Е, А и D в составе кормовой добавки «Витастар» способствуют активному росту мышечных тканей, что напрямую повышает массу грудки, крыльев, голеней и бедер. Во-вторых, повышается биодоступность питательных веществ. Аминокислоты улучшают качество белка и способствуют развитию мышц. В-третьих, комплекс составляющих, возможно, снижают уровень стресса, способствуют нормализации гормонального фона, увеличивая адаптационные возможности птицы, что ведёт к увеличению мышечной ткани в ключевых частях тела.

Введение в основной рацион кормовой добавки «Витастар» способствует увеличению живой массы птицы на 5,12 %, выходу тушки – на 0,87 %. На фоне использования кормовой добавки отмечали увеличение выхода грудки, крыльев, бедра и голени на 10,08 %, 3,83 %, 12,52 % и 26,88 % соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин, В. И. Информационные технологии как стратегический инструмент реализации процесса планирования ветеринарно-санитарных мер в птицеводстве / В. И. Фисинин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 41-43. – EDN YRTLTY.
2. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.
3. Журавель, Н. А. Кадровое обеспечение контроля качества и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении продукции птицеводства / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 138-142. – EDN YPUHMG.
4. Журавель, Н. А. Экономическое обоснование профилактической вакцинации бройлеров против вирусных болезней / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 57-60. – EDN UQEREX.

5. Журавель, Н. А. Трудоемкость противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России : материалы международной научно-практической конференции, Троицк, 01–03 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 69-76. – EDN YPLEAP.
6. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
7. Журавель, Н. А. Организация производственного ветеринарно-санитарного контроля при выращивании бройлеров / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 53-57. – EDN UQERED.
8. Глущенко, Е. Е. Оценка распространенности внутренних незаразных болезней у птиц на ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская» / Е. Е. Глущенко, С. А. Чугункова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 68-70. – EDN MSZMND.
9. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
10. Журавель, Н. А. Цифровизация методологии экономической оценки внедрения инновационных методов и средств ветеринарного применения в птицеводство / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 11. – С. 91-94. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11120. – EDN RVUVQH.

УДК 636.2.033:57.049

Накопление радионуклидов во внутренних органах бычков

[1, 2]М.Б. Ребезов, д-р с.-х. наук, профессор
[3]Е.Е. Лаврушина, канд. биол. наук, доцент
[4]Л.Ю. Топурия, д-р биол. наук, профессор
[5]Г.М. Топурия, д-р биол. наук, профессор
[1]Федеральный научный центр пищевых систем имени В. М. Горбатова
[2]Уральский государственный аграрный университет
[3]Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Димитровградский инженерно-технологический институт
[4]Оренбургский государственный аграрный университет
[5]Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России

Аннотация. Субпродукты крупного рогатого скота являются ценным пищевым сырьем. Изучено содержание цезия-137 и стронция-90 в печени, языке, легких 15-месячных бычков красной степной, симментальской, казахской белоголовой породы. Установлено, что в указанных органах содержится минимальное количество радионуклидов, не превышающее предельно допустимых уровней.

Ключевые слова: бычки, радионуклиды, цезий-137, стронций-90, печень, язык, легкие.

Производство экологически безопасной животноводческой продукции является важной задачей в целях сохранения здоровья людей [1, 2].

Загрязнение сырья и продуктов питания происходит при использовании антимикробных средств, пестицидов, стимуляторов роста животных [3-5].

Радионуклиды цезий-137 и стронций-90, мигрируя по пищевым цепям, способны оказать негативное воздействие на организм человека [6, 7].

Цель исследования – изучить накопление цезия-137 и стронция-90 в продуктах убоя бычков 15-месячного возраста разного генотипа.

Для радиологических исследований отбирали пробы печени, языка, легких при убое 15-месячных бычков красной степно, симментальской и казахской белоголовой породы (n=6) [8]. В указанных органах определяли содержание цезия-137 и стронция-90 [9].

Полученные результаты сравнивали с нормативными данными СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

Максимальное содержание радионуклидов цезия-137 установлено в печени бычков казахской белоголовой породы – 1,90±0,13 Бк/кг, что на 55,2% больше, чем в печени молодняка красной степной породы и на 36,6% больше, чем у животных симментальской породы (рис. 1).

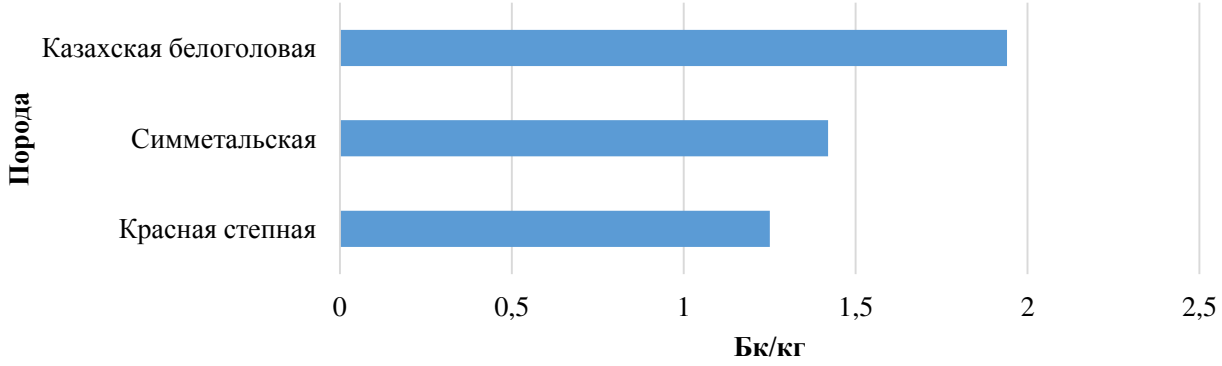


Рисунок 1 – Содержание цезия-137 в печени бычков, Бк/кг

Больше всего стронция-90 накапливалось в печени молодняка крупного рогатого скота красной степной породы – 1,18±0,09 Бк/кг. Минимальная активность была у симментальских бычков – 0,75±0,03 Бк/кг. Животные казахской белоголовой породы занимали промежуточное положение – 0,94±0,06 Бк/кг (рис. 2).

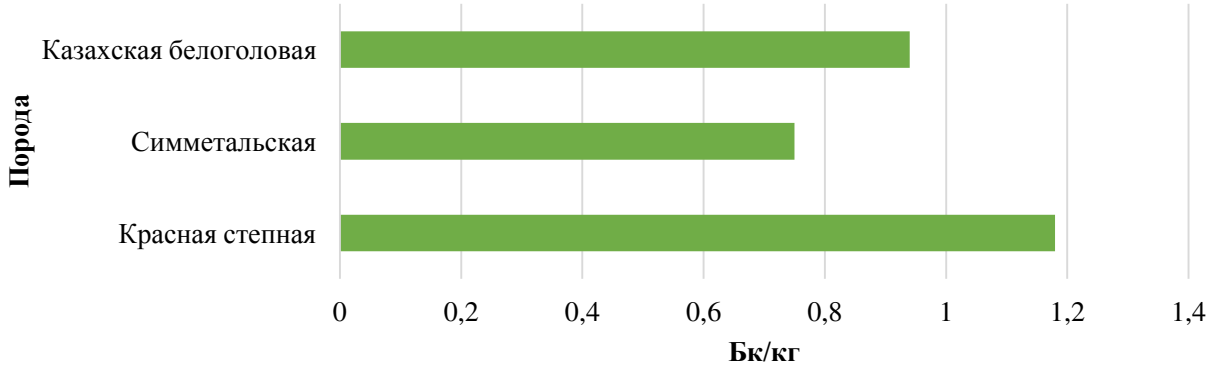


Рисунок 2 – Содержание стронция-90 в печени бычков, Бк/кг

Одним из ценнейших субпродуктов крупного рогатого скота является язык. В данном органе 15-месячных бычков красной степной породы содержание цезия-137 составило 1,08±0,19 Бк/кг, молодняка симментальской породы – 1,12±0,30 Бк/кг и казахской белоголовой породы – 1,02±0,16 Бк/кг (рис. 3).

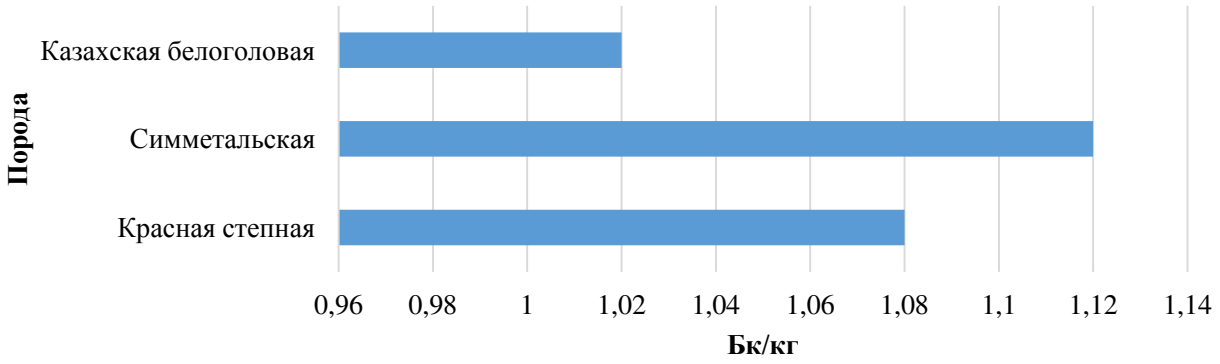


Рисунок 3 – Содержание цезия-137 в языке бычков, Бк/кг

Оценка содержания стронция-90 в языке бычков показала, что минимальное значение установлено в данном органе у представителей симментальской породы и было меньше, чем в языке бычков остальных пород на 7,3% и 13,6% соответственно (рис. 4).

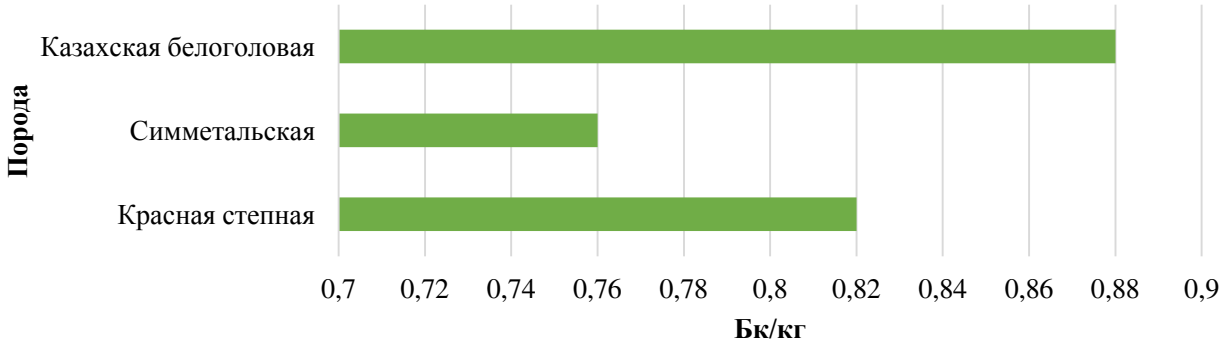


Рисунок 4 – Содержание стронция-90 в языке бычков, Бк/кг

Содержание радиоцезия в легких убойного скота максимальным было у бычков красной степной породы – 1,97±0,12 Бк/кг и минимальным у бычков казахской белоголовой породы – 1,26±0,11 Бк/кг.

Активность стронция-90 в легких крупного рогатого скота составила у красной степной породы – 0,55±0,05 Бк/кг, у бычков симментальской породы – 0,62±0,07 Бк/кг, казахской белоголовой породы – 0,60±0,04 Бк/кг.

Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 допустимое содержание цезия-137 в субпродуктах убойных животных составляет 160,0 Бк/кг, стронция-90 – 50,0 Бк/кг. Полученные нами результаты свидетельствуют, что фактическое содержание в продуктах убоя бычков радионуклидов было значительно меньше нормируемых значений.

Таким образом, продукты убоя 15-месячных бычков красной степной, симментальской, казахской белоголовой породы являются безопасными в радиологическом отношении и могут использоваться без ограничений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николайчик, А. В. Проблемы экологии в современном мире / А. В. Николайчик, Е. Л. Дзю // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 412-417. – EDN UYBPJK.

2. Мелихова, А. С. Радионуклиды в продуктах питания / А. С. Мелихова, Н. И. Мармулева // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 821-824. – EDN JFNTDH.

3. Ребезов, М. Б. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых

мясопродуктов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП) / М. Б. Ребезов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 60-66. – EDN RZCMMB.
4. Губер, Н. Б. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения / Н. Б. Губер // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 1. – С. 156-159. – EDN SAGIWF.
5. Губер, Н. Б. Минимизация рисков при внедрении технологических инноваций в мясной промышленности (на примере Южного Урала) / Н. Б. Губер // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 2. – С. 180-188. – EDN SGMJPJ.
6. Топурия, Г. М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2(2). – С. 106-107. – EDN MWAOIX.
7. Федоренко, О. Н. Экология и безопасность жизнедеятельности / О. Н. Федоренко. – Оренбург: Оренбургский государственный педагогический университет, 2010. – 136 с. – EDN RUDPHH.
8. Сенько, А. Я. Идентификация и фальсификация продуктов животноводства: учеб. пособие для вузов, обучающихся по зооветеринар. специальностям / А. Я. Сенько. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2006. – ISBN 5-88838-303-1. – EDN QNGMXJ.
9. Гилемханов, М. И. Основы радиометрии: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / М. И. Гилемханов, Ф. А. Медетханов, А. П. Овсянников. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2019. – 81 с. – EDN YNBEGH.

УДК 637.146

Определение сахарозы в сладких творожных продуктах

А.А. Решотко, студентка
Научный руководитель: И.В. Васильева, канд. техн. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Произведен анализ содержания сахарозы в продуктах питания, таких как творожные глазированные сырки. Описано влияние сахарозы на организм человека.

Ключевые слова: сахароза, сахар, творожные глазированные сырки, молочные продукты, сладкие сырки, торговые марки.

В современном мире структура питания важна для поддержания здоровья, улучшения работоспособности и снижения риска хронических заболеваний. Молочные продукты занимают одну из ведущих позиций, а категория сладких творожных изделий (творожные массы, глазированные сырки, десерты) пользуется стабильно высоким спросом у потребителей различных возрастных групп. Однако по результатам проведенного маркетингового исследования в составе выпускаемых в настоящее время глазированных сырков, как правило, присутствует сахар в избыточном количестве [5]. Сахароза широко распространена в плодах растений. Сахароза - дисахарид из группы олигосахаридов, состоящий из остатков двух моносахаридов: α-глюкозы и β-фруктозы [1].

Сахароза – один из основных компонентов в сладких творожных десертах, сырках, творожной массе. Определение содержания сахарозы в сладких творожных продуктах имеет важное значение для контроля качества и состава продукта, его безопасности и соответствия нормативным требованиям [3].

Сахароза является основным рецептурным компонентом, определяющим не только органолептические свойства (вкус, консистенция), но и энергетическую ценность готового продукта. Сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$) - это дисахарид, не обладающий восстанавливающими свойствами. В творожных продуктах она соседствует с лактозой (молочным сахаром), которая является восстанавливающим сахаром. Это главная аналитическая сложность: при определении сахарозы методами титрования необходимо сначала определить количество лактозы, затем провести инверсию (гидролиз) сахарозы до глюкозы и фруктозы, и вычислить разницу.

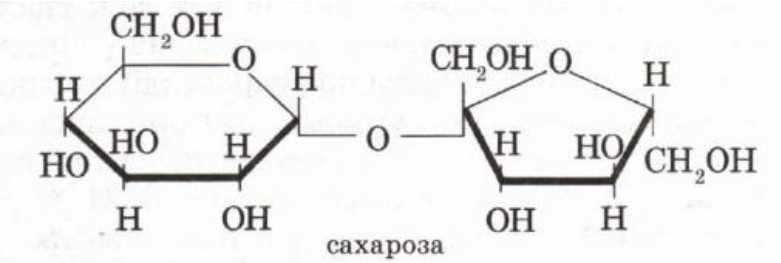


Рис.1 Структурная формула сахарозы

Зачем же определять содержание сахарозы и глюкозы в продуктах питания? Ответ прост: это позволит лучше понимать их пищевую ценность и влияние на здоровье. Например, высокое содержание сахара может указывать на большое количество энергии в продукте, а это необходимо для нормальной работы мозга и мышц. Также без сахара ухудшается кровоснабжение головного и спинного мозга [4]. Однако избыточное потребление сахара вызывает нарушение пищевого поведения и связано с рисками развития метаболических нарушений, таких как ожирение и сахарный диабет. При употреблении сладкого повышается уровень глюкозы в крови, что приводит к интенсивному выделению инсулина и, как следствие, к усилению аппетита и желанию съесть еще что-нибудь. Это замкнутый круг, который неминуемо приведет к набору веса, а затем и к сахарному диабету 2 типа.

Может возникать раздражительность, появляется агрессивное поведение, проблемы со сном. В связи с этим контроль фактического содержания сахарозы и его соответствие заявленным на маркировке данным является критически важным аспектом обеспечения качества и безопасности продукции. Для производителей точное определение массовой доли сахарозы необходимо для соблюдения технологических стандартов (ГОСТ) и рационального использования сырья.

Творожные продукты представляют собой сложную многокомпонентную систему, содержащую белки, жиры и сахара. В качестве исследуемых образцов были использованы сладкие творожные продукты (творожные глазированные сырки) различных торговых марок: «Чудо», «Простоквашино», «Коровкино» с разными вкусовыми добавками.

Цель данной работы состоит в проведении сравнительного анализа на содержание сахарозы в образцах сладких творожных продуктов.

Методика, которая была выбрана для практической работы, основана на измерении показателя преломления прозрачного фильтрата - водного экстракта из творожного продукта однородной консистенции, т.е. без крупинок. Показатель преломления зависит от температуры и концентрации раствора, а также от длины волны проходящего света.

Поскольку показатель рефракции зависит от температуры рефрактометрические измерения проводились при температуре 20^0С. Зависимость показателя преломления от концентрации сахарозы в анализируемой жидкости была использована в ходе работы.

Все измерения проводились в белом проходящем сете. Измерения проводились в трёхкратной повторности. Результаты эксперимента представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Содержание сахарозы творожных сырках

№ п/п	Название образца	Содержание сахарозы, % мас.
1	«Коровкино» клубника, банан	9,3
2	«Коровкино» картошка	8,1
3	«Коровкино» вареная сгущенка	8,36
4	«Простоквашино» сгущенка вареная	9,04
5	«Чудо» кокос	9,04
6	«Чудо» шоколад	7,04

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Самое низкое содержание сахарозы выявлено в образце № 6 торговой марки «Чудо» со вкусом шоколад. Больше всего сахара содержится в образце № 1 торговой марки «Коровкино» со вкусом клубника, банан.

2. Были выявлены образцы с одинаковым содержанием сахарозы, при этом торговая марка и вкусовые добавки отличались. К ним относятся образец №4 торговой марки «Простоквашино» с наполнителем сгущенка вареная и образец №5 торговой марки «Чудо» с наполнителем кокос. Можно сделать предположение, что производители придерживаются схожей технологии производства творожной массы.

3. Хотелось бы отметить, что существенной разницы в содержании сахарозы не выявлено во всех образцах. Скорее всего это связано с тем, что для исследования была взята только творожная масса.

4. О содержании сахарозы в глазированных творожных сырках не стоит судить по вкусовым добавкам, которые указаны на упаковке. Многое зависит от производителя и технологической линии производства.

ГОСТ 26809.1 – 2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Настоящий стандарт распространяется на молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты, устанавливает правила отбора проб и подготовки их к физико-химическим испытаниям и органолептической оценке при выпуске продукции из производства, на базах, холодильниках, при хранении и реализации в торговой сети и на предприятиях общественного питания [2].

Необходимо соблюдать все стандарты и методические указания, установленные для анализа пищевых продуктов, чтобы обеспечить достоверность и надежность результатов.

Также важно проводить контрольные испытания для проверки точности и воспроизводимости метода, что включает использование контрольных образцов и повторные измерения.

Определение сахарозы в сладких творожных продуктах имеет большое значение для контроля качества и безопасности пищевых продуктов, а также для соблюдения нормативных требований, что имеет большое значение для каждого человека.

Таким образом распространение сахаров в природе очень широко. Большое содержание различных сахаров находится в спелых плодах овощей и фруктов. Помимо всего большое количество сахара употребляется человеком в течении дня в виде различных перекусов и своевременных приемов пищи. Сахароза, расщепляясь на моносахариды и попадая в кровь человека, поставляет организму энергию. Однако употребление ее в больших количествах может привести к ухудшению его физического и психо-эмоциального состояния.

Из результатов проведенного анализа глазированных творожных сырков можно сделать вывод об относительно небольшом содержании сахарозы во всех образцах (табл. 1), но необходимо учитывать, что исследованию подвергалась только творожная масса. Нужно учитывать, что наличие наполнителей, будут увеличивать содержание сахарозы в целом.

Наличие вкусовых добавок минимально отражается на содержании сахарозы во всех образцах рассмотренных торговых марок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебное пособие / составители О. Г. Комкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 177 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133412

2. ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты; 2016.01.01. - М.: Издательство Стандартинформ, 2019. - 10 с.

3. Дубровина, О. А. Современные методы оценки качества и идентификации сельскохозяйственного сырья и продовольствия : учебное пособие / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, В. Л. Захаров. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-00151-435-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462509
4. Ковалева, А.С. Определение содержания сахарозы и глюкозы во фруктах и продуктах питания / А.С. Ковалева, Д.С. Павлов, В.А Самуйлова., П.А. Шувалкина, Д.П. Старостин // Успехи в химии и химической технологии. - 2023. - №16 (278). – С. 84-85.
5. Становая, А.М. Улучшение органолептических и функциональных свойств сырков творожных глазированных / А.М. Становая, А.А. Короткова // Пищевая индустрия. – 2018. - №4 (38). – С. 16-17.

УДК 619:614.31:636.028.085

Микробиологическая оценка коммерческих образцов кормов для декоративных крыс

К. А. Рой, студентка
Научный руководитель: Т. В. Савостина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена микробиологическому исследованию кормов для декоративных крыс. Было установлено, что не все корма подходили под санитарные показатели безопасности ГОСТ. Из шести исследуемых образцов безопасными были только два образца.

Ключевые слова: корм для крыс, микробиология, среда Эндо, среда МПА, среда Сабуро, плесневые грибы, бактерии, безопасность.

В последнее время декоративные крысы набирают популярность в качестве домашних питомцев, поэтому ответственный владелец всегда будет стремиться обеспечить своему любимцу должный уход и правильное питание. В условиях доминирования маркетплейсов возрастает риск использования некачественных кормов, опасных для здоровья чувствительных грызунов.

Данная научная работа направлена на удовлетворение важного социального запроса – выявление скрытых угроз в составе и микробиологическом статусе кормов для декоративных крыс. Это позволяет повысить уровень биобезопасности при содержании домашних животных и обеспечить владельцам возможность принимать обоснованные решения при выборе продукции.

Цель исследования: оценить микробиологическую чистоту различных коммерческих образцов кормов для лабораторных крыс.

Задачи:

1. Оценить степень микробиологической контаминации различных марок кормов для декоративных крыс.

2. На основе результатов исследования дать практические рекомендации для владельцев по выбору и хранению кормов.

Исследование было проведено на кафедре Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного аграрного университета» в городе Троицк. Корма оценивали на соответствие требованиям ГОСТ Р 55453-2022.

Для микробиологического исследования использовали среды МПА в столбике, Эндо и Сабуро, для чего от каждой пробы корма была взята навеска массой 1 грамм и приготовлены разведения 1:10, 1:100 и 1:1000. Далее был произведен посев на соответствующие питательные среды.

Среды Эндо и МПА были помещены в термостат при температуре 37 °С на 48 часов. Агар Сабуро после посева поставили в темное теплое место с учетом реакции через

5 дней.

Объектами для исследования были образцы кормов для крыс приобретенных с маркетплейсов, общая оценка которых составила не менее 4,9 баллов. (табл. 1).

Таблица 1

Объекты исследования

№	Наименование кормов	Цена за 100г, руб.	Производитель
1	MAXI фруктово-мясной корм для декоративных крыс и мышей	48,7	«Mr. svайбик», Россия
2	Зоомир «Крысуня» корм для крыс и мышей	69	Производитель: ООО «ЗООМИР», Россия
3	Imperials корм для декоративных крыс	57,8	Производитель: ООО «Биосфера», Россия
4	Mikimeals корм для крыс и мышей	86,5	Производитель: ООО «ТК Ресурс», Россия
5	Zoonya корм для крыс и мышей	56,8	ООО «ТК Ресурс», Россия
6	Fro holistic корм для крыс и мышей	105	ООО «ЗООПТ», Россия

На среде Эндо положительный результат был у образца №4 (рис. 1). По характерному металлическому блеску можно предположить, что данный корм обсеменен группой бактерий, специфичных для кишечной палочки (E. coli).

Эта среда содержит МПА, лактозу, фуксин и натрия сульфит, имеет бледно-розовый цвет. Сульфит натрия и фуксин подавляют большинство грамположительных микроорганизмов. При разложении лактозы эшерихиями pH снижается, ацетилальдегид восстанавливает фуксин через взаимодействие с сульфитом натрия. Лактозоположительные штаммы кишечной палочки на этой среде образуют темно-красные колонии с металлическим блеском [1].

Рисунок 1 - Рост бактерий на среде Эндо

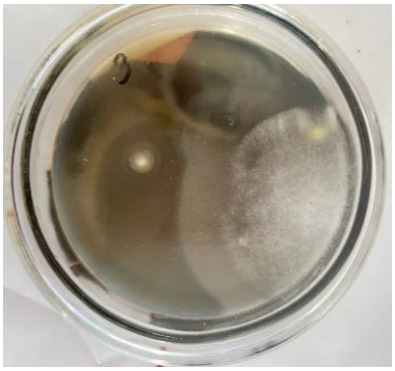


Рисунок 2 - Рост плесени на среде Сабуро у образца №3

На среде Сабуро положительный рост был у образцов №3 (рис. 2) и №5. Данный агар – специальная синтетическая среда для учета плесневых и дрожжевых грибов. Состоит из глюкозы, пептона, агар-агара и воды [1].

В результате наших исследований на всех образцах кормов, выращенных на МПА, был обнаружен положительный рост бактерий.

Мясо-пептонный агар – это универсальная твердая питательная среда на натуральной основе, служит для культивирования широкого спектра микроорганизмов,

для подсчета общего микробного числа. Состоит из мясного экстракта, пептона, соли, агар-агара [2].

Подсчет общего микробного числа представлен в таблице 2.

Таблица 2

Подсчет общего микробного числа

Образец корма	Общее микробное число КОЕ/гр
№1	$3{,}3*10^4$
№2	$2{,}9*10^4$
№3	$2{,}8*10^4$
№4	$5{,}3*10^4$
№5	$2{,}4*10^4$
№6	$2{,}5*10^4$

Согласно ГОСТ Р 55453-2022 для сухих кормов общее микробное число должно составлять не более 5×10^5 КОЕ/гр (500 тысяч колониеобразующих единиц в 1 грамме продукта). Превышение этого показателя свидетельствует о высокой степени обсемененности и возможной порче продукта [3].

Для уточнения природы обнаруженных микроорганизмов были приготовлены микропрепараты из выросших колоний с последующей окраской по методу Грама.

Микроскопический анализ при использовании иммерсионной системы показал специфическую картину: подавляющее большинство микроорганизмов (более 85 % в зависимости от образца) представлены грамположительными палочками, часто расположенными цепочками (рис. 3).

В результате анализа состава корма и изученной литературы возможно предположить, что характер роста и микроскопическая картина соответствуют специализированным пробиотическим культурам (таким как бактерии вида Bacillus Subtilis (рис. 4), которые целенаправленно вводятся производителями в состав современных полнорационных кормов для крыс. Данные микроорганизмы (пробиотики) служат для:

– нормализации микробиоценоза кишечника грызунов;
– подавления роста патогенных грибов и бактерий;
– улучшения усвояемости питательных веществ корма [4].

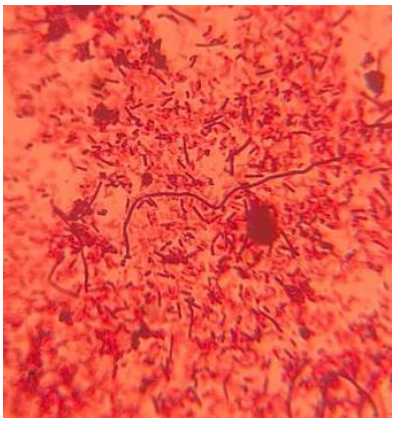


Рисунок 3 - Обнаружение бактерий под микроскопом

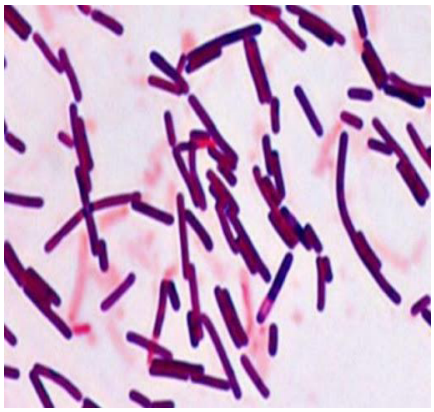


Рисунок 4 - Бактрии вида Bacillus Subtilis (сенная палочка)

На основании результатов исследования можно сделать вывод, что наибольшее доверие вызывают образцы №2 и №6, так как они имеют минимальную обсемененность ($2{,}9*10^4$ и $2{,}5*10^4$ КОЕ/гр) и не содержат признаков патогенной микрофлоры или грибков. Образец №1 также допустим к использованию с показателем $3{,}3*10^4$ КОЕ/гр.

Следует отнестись с осторожностью к корму №4, который по сравнению с другими образцами показал самую высокую микробиологическую обсемененность ($5{,}3*10^4$ КОЕ/гр), и возможно наличие бактерий, специфичных для группы кишечной палочки (темные колонии с металлическим блеском на среде Эндо), что свидетельствует о бактериальном загрязнении. В образцах №3 и №5 была обнаружена плесень на агаре Сабуро, что создает риск отравления микотоксинами.

Рекомендуем при покупке кормов на маркетплейсах выбирать корма только в проверенных магазинах. При выдаче заказа следует проверять упаковку на целостность, так как даже малые повреждения пакета провоцируют рост плесени; избегать приобретения корма на развес, с целью исключить бактериальную обсемененность в т.ч. и из-за нарушения санитарных норм фасовки. Всегда проверять дату производства и свежесть партии, а при вскрытии контролировать отсутствие затхлого запаха или налета. Перед покупкой больших объемов рекомендуется запрашивать у продавца сертификаты качества и актуальные протоколы испытаний на микробиологическую безопасность [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бактериофаги микроорганизмов значимых для животных, растений и человека : монография / А. В. Алёшкин, Н. А. Барт, И. И. Богданов [и др.] ; под редакцией Д. А. Васильева, С. И. Золотухина. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2013. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133765 (дата обращения: 22.02.2026).
2. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Д. И. Скородумов, В. Б. Родионова, Т. С. Костенко [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-47839-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/329096 (дата обращения: 21.02.2026).
3. ГОСТ Р 55453-2022. Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 мая 2022 г. № 405-ст : введен впервые : дата введения 2023-01-01. — Москва : ФГБУ «РСТ», 2022. — Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200183548 (дата обращения: 23.05.2024).
4. Литусов, Н. В. Патогенные грамотрицательные бактерии : учебное пособие / Н. В. Литусов, А. Г. Сергеев, Ю. В. Григорьева ; под общей редакцией. — Екатеринбург : Уральский ГМУ, 2023. — ISBN 978-5-00168-049-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/396872 (дата обращения: 21.02.2026).
5. Савостина, Т. В. Оценка качества кормов для кошек / Т. В. Савостина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1023-1025. – EDN DCSNFI.

УДК 636.085.12

Пороки и дефекты кормов: причины возникновения и методы устранения

Т. В. Савостина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен обзор основных пороков и дефектов кормов, возникающих в процессе их производства, хранения и транспортировки. К ним относятся плесневое поражение, микробиологическое загрязнение (в частности, сальмонеллёз), токсичность из-за остатков пестицидов и тяжёлых металлов, а также самосогревание сырья. Указаны причины возникновения дефектов и методы их устранения: механическая очистка, термическая обработка (пропаривание, варка, сушка), экструдирование, гранулирование и химическое обеззараживание. Подчёркивается необходимость строгого ветеринарно-санитарного контроля качества кормового сырья и готовых комбикормов. Соблюдение санитарных норм позволяет предотвратить отравления, снижение

продуктивности и распространение инфекционных заболеваний среди животных. Представленные данные основаны на анализе действующих нормативных документов и научных источников.
Ключевые слова: пороки кормов, дефекты кормов, ветеринарно-санитарная оценка, микробиологическое загрязнение, плесень, сальмонеллы, токсичность кормов, обеззараживание кормов, безопасность комбикормов, кормопроизводство

В современном животноводстве и птицеводстве качество кормов играет ключевую роль в обеспечении здоровья, продуктивности и репродуктивной функции животных. Однако даже при соблюдении технологических норм производства и хранения корма могут подвергаться различным порокам и дефектам, которые снижают их питательную ценность и, что особенно опасно, делают потенциально вредными или токсичными для потребления. Обзор наиболее распространённых пороков и дефектов кормов, причин их возникновения, а также способов обезвреживания и устранения является актуальным [1, 2, 3].

Цель работы – установить пороки и дефекты кормов, а также причины возникновения и методы устранения.

Основные виды пороков и дефектов кормов

1. Плесневое поражение является одним из наиболее частых дефектов заражение кормов плесневыми грибами. Это происходит вследствие нарушения условий выращивания, заготовки или хранения сырья — повышенной влажности, недостаточной вентиляции, перегрева и других факторов, способствующих развитию микрофлоры.

Способы устранения - для обеззараживания поражённых кормов применяют механическую очистку (перетряхивание, веяние), термическую обработку (подсушивание, запаривание, варка), а также химическую обработку — например, промывку 2–3 %-ным раствором щёлочи для обезвреживания сена и соломы

2. Токсичность кормов возникает как правило при накопление остаточных количеств ядохимикатов (инсектицидов, гербицидов) и удобрений в растительном сырье; при наличие в кормах запрещённых веществ, таких как мышьяк, ртутьорганические соединения и производные нитрофенола.

Меры профилактики и контроля заключаются в регулярном лабораторном контроле условий хранения химических препаратов и обязательном исследовании кормов на содержание токсичных остатков, позволяющим предотвратить отравления животных [4, 5].

3. Микробиологическое загрязнение (сальмонеллёз). Особенно уязвимы к микробиологическому загрязнению белковые корма: мясокостная, костная и мясная мука, обезжиренный шрот и др. При нарушении условий хранения в них активно размножаются патогенные бактерии, в первую очередь — сальмонеллы. Употребление таких кормов может вызывать острые инфекционные заболевания у птицы или формировать скрытое носительство возбудителя.

Способы обезвреживания. При обнаружении сальмонелл или при общем бактериальном обсеменении свыше 500 тыс. микробных тел в 1 г корма допускается его использование только после термической обработки — проваривания при температуре не ниже 100 °C в течение 1 часа [6, 7].

4. Самосогревание и спрессование силоса. Некоторые виды кормового сырья — такие как отруби, мучнистые компоненты и другие — склонны к самосогреванию при неправильном хранении. Это приводит к снижению питательной ценности и возможному образованию токсичных соединений.

Рекомендации: использование таких кормов возможно только после проведения лабораторных исследований, подтверждающих их безопасность для животных [1].

Для минимизации рисков, связанных с пороками кормов, применяются следующие технологии обработки зернового и другого растительного сырья:

– механическая очистка — с использованием воздушно-ситовых сепараторов и шелушильных машин для удаления поверхностных загрязнений и плёнок;

– термическая обработка — обжаривание, сушка, пропаривание, микронизация с применением инфракрасного излучения;

– экструзия и экспандирование — высокоэффективные методы, сочетающие тепловое и механическое воздействие, что позволяет не только обеззаразить, но и повысить усвояемость кормов;

– гранулирование — дополнительно улучшает санитарные показатели комбикормов за счёт высокой температуры и давления в процессе формования гранул [8].

Для обеспечения безопасности кормов необходимо строго соблюдать следующие принципы ветеринарно-санитарного контроля:

– организовать систематический контроль качества сырья в соответствии с действующими нормативными документами;

– запрещать использование в производстве сырья, заражённого анаэробами, альдрином, гептахлором, ртутьорганическими пестицидами и другими опасными веществами;

– применять все доступные методы обеззараживания при выявлении повышенной бактериальной обсеменённости, сальмонелл, энтеропатогенных штаммов E. Coli, протея и стафилококков. После обработки такое сырьё может быть направлено на производство гранулированных комбикормов [9].

Таким образом, не все корма, даже внешне соответствующие стандартам, одинаково безопасны для животных. Наличие пороков и дефектов может привести не только к снижению продуктивности, но и к массовым отравлениям, а также стать источником распространения инфекционных заболеваний. Поэтому обеспечение санитарного качества кормов — важнейшая задача ветеринарной службы и кормопроизводства. Только комплексный подход, включающий профилактику, лабораторный контроль и применение современных технологий обезвреживания, способен гарантировать безопасность и эффективность кормления сельскохозяйственных и домашних животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учебно-справочное пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский и др. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2012. – 387 с.
2. Савостина, Т. В. Санитарная оценка и безопасность сырья растительного и животного происхождения для изготовления комбикормов для птицы / Т. В. Савостина, Ю. Р. Шакирова, Д. А. Савостина // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, Томск, 16–17 декабря 2020 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр "Золотой колос", 2020. – С. 516-519. – EDN RFLHPN.
3. Савостина, Т. В. Оценка качества кормов для кошек / Т. В. Савостина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1023-1025. – EDN DCSNFI.
4. Ежкова М.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Часть 1. Санитария и гигиена промышленного производства продуктов растительного происхождения: учебное пособие / М.С. Ежкова, В.О. Ежков, А.М. Ежкова. – Казань : Издательство КНИТУ, 2013. – 109 с.
5. Зоогигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертиза кормов / под ред. А.Ф. Кузнецова, А.М. Лунегов и др. - Санкт-Петербург: Специальная литература, 2017. – 437 с.
6. Правила бактериологического исследования кормов [Электронный ресурс]: Техэксперт [web-сайт]. - Режим доступа http://docs.cntd.ru/document/1200086349 (дата обращения : 09.02.2026).
7. Серегин И.Г. Ветеринарно-санитарный надзор на мясокомбинатах, перерабатывающих предприятиях, фермах и рынках / И.Г. Серегин, В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко. – Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. – 160 с.
8. Современная классификация кормов, характеристика и технология заготовки: учебное пособие / С.И. Николаев, О.В. Чепрасова, В.М. Дуборезов и др. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – 132 с.
9. Никитин, И.Н. Организация государственного ветеринарного надзора : учебник / И.Н. Никитин, А.И. Никитин.– Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 175 с.

УДК 636.085.12:633.1

Ветеринарно-санитарный контроль растительного сырья при производстве комбикормов

Т. В. Савостина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной оценки кормового ячменя и соевого шрота — основных компонентов комбикормов для птиц. По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям сырьё соответствует требованиям ГОСТ Р 53900–2010, ГОСТ Р 53799–2010 и ТР ТС 015/2011. Патогенные микроорганизмы, микотоксины, ГМО и опасные уровни пестицидов не выявлены. Установлено, что оба компонента безопасны, нетоксичны и пригодны для использования в кормлении птицы. Подчёркивается необходимость строгого входного контроля растительного сырья для обеспечения качества и безопасности комбикормов.

***Ключевые слова*:** контроль качества, корма для птиц, ячмень кормовой, шрот соевый, безопасность.

В настоящее время продукты птицеводства – мяса и яйца являются одними из самых востребованных продуктов на столе потребителей. Относительно доступная цена делает их среди других пищевых продуктов самым приемлемыми. Однако необходимо помнить, что мясная и яичная продуктивность птицы напрямую зависят от уровня кормления и качества комбикормов. [1, 2, 3] Недостаток тех или иных элементов приводит к повышенному расходу корма, заболеваниям и падежу птицы. Качественный корм гарантирует биологическую ценность и ветеринарно-санитарную безопасность, способствует повышению уровня продуктивности птицы при сохранении её здоровья. [4]

В целях экономии многие сельскохозяйственные производители приобретают корма низкого качества, что нередко приводит к росту падежа, увеличению выбраковки и снижению продуктивности птицы. Такие корма могут представлять серьёзную угрозу для здоровья птиц, вызывая отравления и способствуя распространению инфекционных заболеваний.

В современных условиях особенно актуальной становится задача целенаправленного влияния факторов питания на физиологические процессы организма с целью повышения продуктивных показателей. Для обеспечения высокого качества комбикормов необходимо строго контролировать входящее сырьё на всех этапах — от закупки до переработки. [5]

Ячмень хорошо поедается птицей и оказывает положительное влияние на её продуктивность. Его скармливают в цельном или дроблёном виде. Молодняку в возрасте до 10–20 дней рекомендуется давать ячмень без плёнок — в виде крупы. Пророщенный ячмень усваивается значительно лучше и также охотно поедается птицей.

Рекомендуется включать ячмень в состав зерносмесей, комбинируя его с другими зерновыми культурами, например с пшеницей или овсом. Однако в период линьки от его использования лучше воздержаться. [6]

Шрот является основным источником протеина в рационах птицы во всём мире. Он характеризуется сбалансированным аминокислотным профилем и высокой биодоступностью аминокислот, особенно лизина.

Соевый шрот после соответствующей термической обработки пригоден для кормления всех видов птиц, включая цыплят раннего возраста, молодых кур и перепелов. В рационах молодняка рекомендуется содержание соевых продуктов на уровне около 20 %, а у взрослой сельскохозяйственной птицы — до 30 %. Для бройлеров высокопротеиновый соевый шрот считается практически идеальным компонентом корма, способствующим интенсивному набору массы тела. [6]

Использование высокобелковых соевых продуктов, в частности шрота, имеет значительные перспективы благодаря их широкой доступности, относительной простоте получения и высокой энергетической эффективности для птицы.

Практическая значимость работы заключается во всестороннем анализе полученных данных по качеству сырья, используемого для изготовления комбикормов, вырабатываемых предприятием.

Цель: изучить ветеринарно-санитарный контроль растительного сырья на примере кормового ячменя и соевого шрота при производстве комбикормов для птиц в условиях ЗАО «МКХП – СИТНО».

Исследования ветеринарно-санитарных характеристик растительного сырья проводили в производственно-технологической лаборатории ЗАО «МКХП – СИТНО», для чего было доставлено по 2 кг ячменя кормового и шрота соевого с целью проверки на соответствие требованиям ГОСТ, единым ветеринарным (ветеринарно-санитарные) требованиям, предъявляемым к товарам, подлежащим ветеринарному надзору (контролю) (Утверждены Решением Комиссии Таможенного Союза от 18.06.2010 г. № 317); ТР ТС 015/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности зерна".

До проведения основного исследования выполнена идентификация кормового зерна, подтвердившая его принадлежность к ячменю кормового назначения.

В ходе исследования органолептических свойств кормового ячменя были определены следующие показатели: цвет, запах, заражённость вредителями, содержание минеральной примеси, сорной примеси, испорченных зёрен в составе сорной примеси, а также зерновой примеси.

По всем нормируемым органолептическим показателям образец соответствовал требованиям ГОСТ Р 53900–2010 «Ячмень кормовой. Технические условия» и отнесён к 3-му классу качества. Установлено, что зерно находилось в здоровом, негреющемся состоянии, не имело постороннего запаха и не было заражено вредителями. Минеральная и вредная примеси, испорченные и фузариозные зёрна в составе зерновой примеси, а также куколь в составе сорной примеси не обнаружены. По результатам оценки общей токсичности кормовой ячмень признан нетоксичным.

Согласно ГОСТ Р 53900–2010 «Ячмень кормовой. Технические условия», кормовой ячмень подразделяется на три класса качества по физико-химическим показателям. Исследуемая проба соответствовала всем нормируемым требованиям данного стандарта и была отнесена к третьему классу.

Фактические значения по содержанию сырого протеина, сырой золы и сырой клетчатки находились в пределах, установленных для ячменя кормового третьего класса. Содержание сорной примеси не превышало 3 %. В её составе были выявлены зёрна и семена других зерновых и зернобобовых культур в количестве 1,7 %.

В зерновой примеси обнаружены битые, давлёные, щуплые зёрна, а также зёрна и семена других культурных растений — в совокупности 4 %. Повреждённых и проросших зёрен в образце не выявлено.

Из показателей безопасности определяли наличие токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов и генетически модифицированных организмов.

По содержанию токсичных элементов исследуемый кормовой ячмень не превышал допустимых уровней и соответствовал требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна». Среди токсичных элементов были обнаружены следовых количествах свинец, мышьяк, кадмий и ртуть. Микотоксины также выявлены, но в концентрациях, в 5–50 раз ниже установленных норм.

Генетически модифицированные компоненты (маркеры P-35S, T-NOS, P-FMV) в образце не обнаружены.

Среди пестицидов в незначительных количествах определены ГХЦГ (α-, β-, γ-изомеры) и ДДТ, тогда как такие активные вещества, как дикамба, зетациперметрин,

клотианидин, мефенпирдиэтил, пропиконазол, триасульфурон, феноксапроп-П-этил и ципроконазол — не выявлены.

Из радионуклидов стронций-90 обнаружен в количестве менее 100 Бк/кг, а содержание цезия-137 оказалось в 60 раз ниже допустимого уровня.

По результатам органолептической оценки соевый шрот имел светло-жёлтый цвет и характерный для него запах, посторонние запахи отсутствовали, что соответствует требованиям ГОСТ Р 53799–2010 «Шрот соевый тостированный. Технические условия».

Анализ физико-химических показателей показал высокое содержание сырого протеина (45 %), сырой клетчатки (7,3 %) и низкий уровень сырого жира (0,7 %), что свидетельствует о высокой биологической ценности продукта.

Показатель массовой доли влаги и летучих веществ, определяющий рассыпчатость и сохранность шрота составил 10,2 %. Массовая доля общей золы — 6,8 % при нормативном значении не более 7,5 %, что также соответствует требованиям стандарта.

Металломагнитные и посторонние примеси (камешки, стекло, земля), а также следы заражения вредителями в образце не обнаружены.

При использовании продуктов переработки семян в технологии производства кормов особое внимание уделяется показателям их безопасности.

Общее количество микробных клеток в 1 г соевого шрота находилось на уровне верхнего допустимого предела. При этом патогенные микроорганизмы — анаэробы, сальмонеллы и энтеропатогенные серотипы Escherichia coli — в образце не выявлены. Микроскопические грибы также отсутствовали. По показателю «общая токсичность» соевый шрот признан нетоксичным.

Таким образом, на основании комплексного анализа органолептических, физико-химических и показателей безопасности установлено, что исследуемый образец ячменя кормового соответствовал третьему классу по требованиям ГОСТ Р 53900–2010 и ТР ТС 015/2011, соевый шрот требованиям ГОСТ Р 53799–2010. Оба образца пригодны для использования в производстве комбикормов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минашина И. Н. Организация ветеринарно-санитарного контроля качества и безопасности пищевых яиц в условиях промышленного предприятия // Мировые естественно-научные исследования современности. Технический Прогресс : материалы VIII международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 31 мая 2023 года / АНО «НИИ ДПО». Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2023. С. 255-256.
2. Мижевикина А. С. Экспертиза качества яиц и яичных продуктов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. С. 612-614.
3. Крыгин В. А., Швагер О. В. Показатели качества и безопасности пищевых куриных яиц, полученных в различных экологических условиях // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева, Иваново, 02 марта 2017 года. Том 2. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2017. – С. 32-36. – EDN YQKOTB.
4. Савостина, Т. В. Санитарная оценка и безопасность сырья растительного и животного происхождения для изготовления комбикормов для птицы / Т. В. Савостина, Ю. Р. Шакирова, Д. А. Савостина // Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по матер. VI Междунар. науч.-практ. конференции. - Томск; Новосибирск: Изд. центр "Золотой колос", 2020. - С. 516-519. EDN: RFLHPN
5. Савостина, Т. В. Оценка качества полнорационных сухих кормов для собак / Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции, Брянск, 15–16 декабря 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 386-389. – EDN DPZFJT.
6. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учебное пособие / К. Я. Мотовилов, А. П. Булатов, В. М. Позняковский, Ю. А. Кармацких. - 4-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с.

УДК 619:614.31:637.521.475

Ветеринарно-санитарный контроль качества пельменей из мяса птицы

Э.Р. Сайфульмулюков, д-р ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Выявлены контрольные критические точки при производстве пельменей из мяса птицы. Установлено соответствие образцов партий пельменей из мяса птицы требованиям технологических инструкций и регламентов, технических условий и государственных стандартов.

Ключевые слова: производственный ветеринарно-санитарный контроль, пельмени из мяса птицы.

При производстве полуфабрикатов из мяса птицы важно учитывать, что получаемая продукция, по качественным показателям, будет зависеть от многих факторов [1, 2, 3], в частности технологических режимов откорма птицы, качества комбикорма, лечебно-профилактических мероприятий и благополучия птицы в целом [4, 5, 6]. Полуфабрикаты из мяса птицы обязательно проходят ветеринарно-санитарный контроль [7], в частности проводится оценка на соответствие требованиям технологических инструкций и регламентов, технических условий и государственных стандартов [8, 9].

В ходе работы были определены некоторые потенциальные критические контрольные точки при производстве полуфабрикатов из мяса птицы (рис.1).

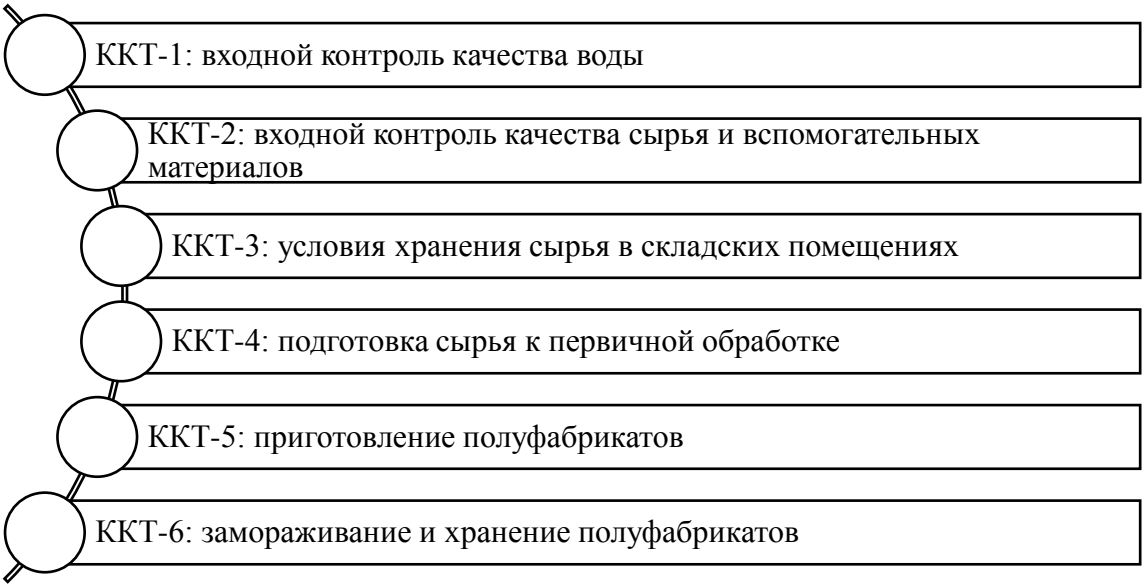


Рисунок 1 – Потенциальные ККТ при производстве полуфабрикатов

В ходе анализа производства было определено 6 потенциальных критических контрольных точек от входного контроля до замораживания и хранения полуфабрикатов.

Оценка готовой продукции в протиях показала следующие результаты: пельмени были упакованы пакеты, на которые наклеены этикетки, отпечатанные типографским способом. Упаковка чистая, без повреждений, соответствовала ТР ТС 005/2011, маркировка - ТР ТС 022/2011.

Результаты оценки пельменей по массе нетто представлены в таблице 1.

Таблица 1

Весовой анализ пельменей

Показатель	Результаты оценки	
	Партия № 1	Партия № 2
Вес брутто, г	1019,1	1019,9
Вес упаковки, г	16,8	16,8
Вес нетто, г	1002,3	1003,1
Вес нетто, заявленный на этикетке, г	1000	1000
Допустимое отклонение, %	-4%	-4%

По результатам взвешивания пельменей установлено, что все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 8.579-2019. Несмотря на то, что отклонение составило от 0,2 до 0,3 %, вес нетто, заявленный на этикетке, соответствовал фактическому.

Результаты оценки качества пельменей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты оценки качества пельменей

Показатель	Партия № 1	Баллы	Партия № 2	Баллы
Внешний вид	+	5	+	5
Вид на разрезе	+	5	+	5
Запах и вкус	+	5	+	5
Массовая доля мышечной ткани в рецептуре начинки, %	77,8±0,6	5	76,9±0,5	5
Масса одного пельменя, г	15,3±0,2	5	15,4±0,1	5
Температура в толще продукта, °С	8,6±0,1	5	8,6±0,2	5
Толщина тестовой оболочки пельменя, мм	1,7±0,1	5	1,7±0,1	5
Массовая доля мясного фарша к массе пельменя, %	75,2±0,1	5	75,4±0,2	5
Массовая доля поваренной соли, %	1,1±0,1	5	1,1±0,1	5
Массовая доля белка в продукте/в начинке, %	8,3/11,2	5	8,4/11,1	5
Массовая доля жира в продукте/в начинке, %	7,3/11,3	5	7,4/11,2	5
Итоговая оценка		5,0		5,0
Примечание: «+» - соответствие требованиям				

Органолептическая оценка качества пельменей показала полное соответствие предъявляемым требованиям. Массовая доля мышечной ткани в рецептуре составила 76,9-77,8%, масса одного пельменя 15,3-15,4 %, температура в толще продукта 8,6 °С, толщина тестовой оболочки 1,7 мм, доля мясного фарша к массе пельменя 75,2-75,4 %, содержание поваренной соли 1,1 %. Массовая доля белка в продукте была 8,3-8,4 %, в начинке - 11,1-11,2%, доля жира в продукте составила 7,3-7,4 %, в начинке - 11,2-11,3 %. Существенных отличий в партиях не отмечалось.

Результаты оценки безопасности пельменей по микробиологическим показателям представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты микробиологической оценки пельменей в сыром виде

Показатель	Партия № 1	Партия № 2
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	0,7×10	0,8×10
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	Не обнаружены	
S.aureus	Не обнаружены	
Сульфитредуцирующие клостридии	Не обнаружены	

Как показывают данные таблицы пельмени обеих партий, которые были подвергнуты испытаниям по микробиологическим показателям, соответствовали допустимому уровню ТР ЕАЭС 051/2021. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов от допустимого уровня составило от 0,7-0,8 %. Содержание токсичных элементов и радионуклидов в полуфабрикатах соответствовало предъявляемым требованиям.

Таким образом, образцы пельменей двух разных партий соответствовали требованиям технологических инструкций и регламентов, технических условий и государственных стандартов (ГОСТ 8.579-2019, ГОСТ 33394-2015, ТР ТС 005/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ЕАЭС 051/2021), что свидетельствовало о соблюдении программы ветеринарно-санитарного контроля производства полуфабрикатов из мяса птицы, принятой на предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайфульмулюков, Э. Р. Совершенствование процедуры ветеринарно-санитарной экспертизы мяса птицы / Э. Р. Сайфульмулюков // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 215-220.
2. Мифтахутдинов, А. В. Ветеринарно-санитарный контроль убоя цыплят-бройлеров в условиях птицефабрики промышленного типа / А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 109-113. – EDN DRXMPW.
3. Сайфульмулюков, Э. Р. Организация ветеринарно-санитарного контроля при выращивании и переработке цыплят-бройлеров / Э. Р. Сайфульмулюков, Н. А. Журавель, Е. А. Мифтахутдинова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 591-595. – EDN AOAKCQ.
4. Реймер, В. Фотопериодизм и выращивание птицы: способ раздачи корма в темноте / В. Реймер, С. Князев // Животноводство России. – 2025. – № S3. – С. 55-56. – EDN YCOZYS.
5. Локтев, И. А. Перспектива использования биологически активных веществ растительного происхождения при выращивании сельскохозяйственной птицы / И. А. Локтев, Н. С. Гришкова, Т. Г. Толстикова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 914-917. – EDN FPIIQV.
6. Карманова, Н. О. Вакцинация птицы на промышленном предприятии / Н. О. Карманова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 389-393. – EDN YAKBAC.
7. Comparative assessment of quality and safety of minced meat / T. V. Savostina, A. S. Mizhevikina, E. R. Sayfulmulukov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012118. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012118. – EDN GWSOOQ.
8. Сайфульмулюков, Э. Р. Производственный ветеринарно-санитарный контроль колбасных изделий из мяса птицы / Э. Р. Сайфульмулюков // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-

летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивиной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 460-464. – EDN SMHXPJ.
9. Сайфульмулюков, Э. Р. Производственный ветеринарно-санитарный контроль качества полуфабрикатов из мяса птицы / Э. Р. Сайфульмулюков // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 622-626. – EDN ZZDOVY.

УДК 619:614.31:634.51

Сравнительная санитарная оценка качества ядер грецких орехов реализуемых на продовольственном рынке

Э.Р. Сайфульмулюков, д-р ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приводятся данные оценки качества ядер грецких орехов по нескольким критериям. Установлено, что ядра соответствуют фитосанитарным, ветеринарно-санитарным требованиям и государственным стандартам. Образцы по качеству распределены по сортам: первый образец — второй сорт, второй образец — первый сорт, третий образец — высший сорт. Сенсорная оценка показала хороший уровень качества первого образца, а органолептические свойства второго и третьего образцов оценены как отличные.

Ключевые слова: санитарная оценка, ядра грецких орехов, продовольственный рынок.

Продукция растительного происхождения — это объект высокого фитосанитарного риска [1, 2, 3]. В частности, поставки орехоплодных в Российскую Федерацию и перемещение товара по её территории могут быть сопряжены с многими фитосанитарными рисками [4, 5, 6]. Например, это могут быть вредители (плодожорка, долгоносик), они способны прогрызать скорлупу, выедают и загрязняют ядро экскрементами; грибки и вырабатываемые ими микотоксины, несут угрозу для человека в виде пищевых токсикозов; болезни бактериального и вирусного характера приводят к потемнению, сморщиванию и недоразвитости ядра [7, 8, 9]. Таким образом, вопрос санитарной оценки грецких орехов остается актуальным.

В работе был рассмотрен ряд вопросов связанных с санитарной оценкой ядер грецких орехов, реализуемых в условиях продовольственного рынка. Иерархическая классификация грецких орехов на основании анализа нормативной документации представлена на рисунке 1.

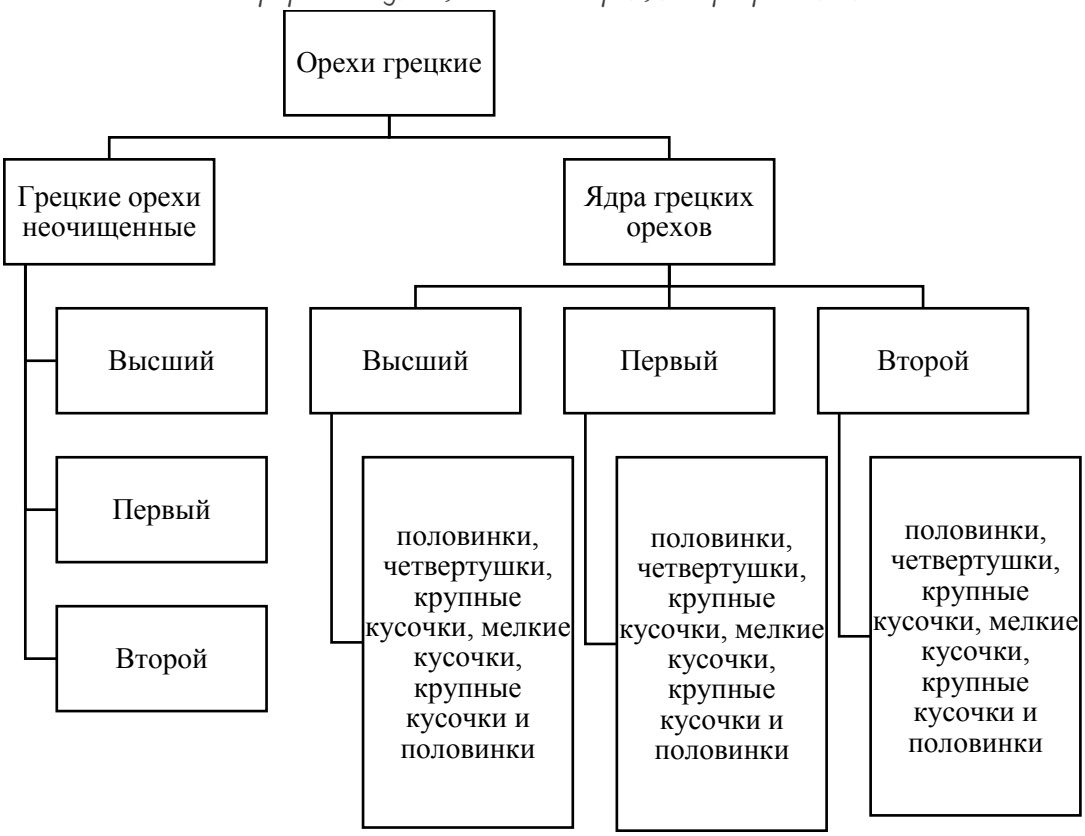


Рисунок 1 – Иерархическая классификация грецких орехов

Основными классификационными признаками грецких орехов является их целевое использование, было установлено 2 уровня глубины классификации 1 – сорт, 2 - тип. Среди общих показателей качества можно выделить различия по критериям: массовая доля влаги, доля ядер, не соответствующих требованиям сорта, доля ядер с плесенью, массовая доля посторонних примесей. Для ядер грецких орехов установлено меньше комплексных показателей, тогда как к орехам с скорлупой предъявляются требования по 3 комплексным параметрам. В грецких орехах в скорлупе сортность может быть снижена за счет дефектов внешнего вида, качеству ядра и посторонним примесям, а в ядрах –за отклонения во внешнем виде, и конечно же - качестве ядра.

Результаты сравнительной оценки орехов грецких в виде ядер представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты сравнительной санитарной оценки ядер грецких орехов

Наименование показателя	Образец № 1	Сорт	Образец № 2	Сорт	Образец № 3	Сорт
Внешний вид	+	В	+	В	+	В
Запах и вкус	+		+		+	
Состояние ядер	+		+		+	
Массовая доля влаги, %	3,4±0,2		2,4±0,1		3,6±0,2	
Наличие живых сельскохозяйственных вредителей и ядер, поврежденных сельскохозяйственными вредителями	+		+		+	
Массовая доля ядер, не отвечающих требованиям сорта, %, в том числе:	7,3	2 ↓	4,3	1 ↓	3,6	В

- ядер гнилых	0,1	В	0,3	В	0,2	В
- ядер заплесневелых	0,2	В	0,1	В	0,2	В
- массовая доля посторонних примесей или частиц скорлупы	+		+		+	
Массовая доля ядер, не соответствующих требованиям сорта по окраске, %	8,3	1 ↓	7,9	В	7,2	В
Массовая доля ядер с поверхностными царапинами (только для половинок), %	9,6	В/1	9,2	В/1	7,3	В/1
Установленный сорт		2		1		В
Примечание: «+» - соответствие нормативным требованиям, В – высший сорт, 1 - первый сорт, 2 – второй сорт, ↓ - снижение сортности						

Ядра грецких орехов, как было отмечено выше при анализе нормативных требований к данному продукту, даже по внешнему виду могут быть отнесены к тому или иному сорту. Результаты наших исследований показали, что все образцы были отнесены к высшему сорту по внешнему виду.

Сортовыми показателями также являются процент ядер, не соответствующих сорту. По данному параметру сортность образцов № 1 и 2 была снижена до второго и первого соответственно. В образце № 1 доля подобных ядер была ниже верхнего сортового предела на 0,7 %, в образце № 2 – на 1,7 %, в образце № 3 на 0,4 %.

Гнилые ядра хоть и были обнаружены, но в пределах 0,5 %, что соответствовало высшему сорту и было для всех образцов в диапазоне 0,1-0,3 %. Такая же картина наблюдалась по заплесневелым ядрам - на уровне 0,1-0,2 %.

Массовая доля ядер, не соответствующих требованиям сорта по окраске в образце № 1, была ниже верхней границы сортовой нормы для 1 сорта на 0,7 %, для образцов №2 и 3 на 0,1 и 0,8 %, для высшего сорта.

Массовая доля ядер с поверхностными царапинами не превышала допуска для высшего сорта, составив 7,3-9,6 % по всем образцам.

Таким образом, ядра грецких орехов соответствуют Единым карантинным фитосанитарным требованиям, Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов и государственному стандарту. Образец 1 может быть отнесен к второму сорту, образец 2 к первому сорту, образец 3 к высшему сорту.

Ядра грецких орехов прошли оценку на требования нормативного документа и были подвергнуты сенсорной оценке, данные по которой представлены в таблице 2.

Таблица 2

Балльная оценка сенсорных показателей ядер грецких орехов

Группы показателей	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Градации внешнего вида ядра:			
Ядро с отколовшимися небольшими кусочками		4	4
Ядро с отколовшимися средней величины кусками, или двуядерные	3		
Градации цвета ядра:			
Светлый тон		5	5
Темно-соломенная окраска	4		
Градации вкуса и запаха:			
Очень хороший, сладковатый	5		5
Хороший		4	
Общий балл	12	13	14

Хороший уровень качества показала сенсорная оценка ядер грецких орехов образца №1, а отличный - органолептические свойства образцов № 2 и № 3.

Таким образом, ядра грецких орехов соответствуют Единым карантинным фитосанитарным требованиям, Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов и государственному стандарту: образец 1 может быть отнесен к второму сорту, образец 2 к первому сорту, образец 3 к высшему сорту; хороший уровень качества показала сенсорная оценка ядер грецких орехов образца №1, а отличный - органолептические свойства образцов № 2 и №3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вышегуров, С. Х. Разработка диагностических тест-полосок (ИХА) для оперативного выявления фитопатогенов в растительном материале / С. Х. Вышегуров, Н. В. Блажко, А. Ю. Величко // Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 23 октября 2025 года. – Махачкала, 2025. – С. 4-7. – EDN YFEBBF.
2. Вышегуров, С. Х. Диагностика фитопатогенов и ее место в системе интегрированной защиты растений / С. Х. Вышегуров, А. Ю. Величко // Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 23 октября 2025 года. – Махачкала, 2025. – С. 8-14. – EDN YVGOFX.
3. Фитосанитарная оптимизация агроценозов яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, А. А. Кириченко, М. П. Селюк [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2025. – 386 с. – ISBN 978-5-94477-333-3. – EDN MPYPTI.
4. Сайфульмулюков, Э. Р. Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы грецких орехов / Э. Р. Сайфульмулюков, Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина // Технология переработки сельскохозяйственного сырья : сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции, Ярославль, 29 марта 2018 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2018. – С. 43-47. – EDN YXXEJN.
5. Сайфульмулюков, Э. Р. Анализ ассортимента и экспертиза качества свежей плодоовощной продукции, реализуемой в розничной торговой сети / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Бучель // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 14–15 ноября 2012 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2012. – С. 184-189. – EDN YZZMJK.
6. Сайфульмулюков, Э. Р. Ассортимент свежей плодоовощной продукции и товароведная характеристика свежих ананасов, реализуемых торговой сетью "Дикси" / Э. Р. Сайфульмулюков // Российский электронный научный журнал. – 2013. – № 4(4). – С. 22-28. – EDN SEGYQV.
7. Особенности контроля качества сушеного винограда, реализуемого в розничной торговой сети / Э. Р. Сайфульмулюков, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина, А. В. Бучель // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 293-297. – EDN HHPAKE.
8. Сайфульмулюков, Э. Р. Товароведная характеристика и оценка качества свежих плодов киви и граната, реализуемых в торгово-розничной сети / Э. Р. Сайфульмулюков, Т. В. Савостина // Современные проблемы и перспективы развития ветеринарной науки : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета ветеринарной медицины, Махачкала, 11 июня 2014 года. – Махачкала: ИП "Магомедалиева", 2014. – С. 186-191. – EDN IAIGVE.
9. Сайфульмулюков, Э. Р. Оценка качества зерна, как сырья для мукомольной и хлебопекарной промышленности / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Бучель // Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров. Экономика АПК; Актуальные проблемы подготовки кадров в системе профессионального образования. Вопросы истории, философии и политологии : Материалы международных научно-практических конференций, Троицк, 24–25 марта 2010 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2010. – С. 92-97. – EDN WGXJMV.

УДК 619:614.31:633/635

Сравнительная санитарная оценка качества растительной продукции

Э.Р. Сайфульмулюков, д-р ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе проведена оценка качества свежей белокочанной капусты и апельсинов на соответствие карантинным фитосанитарным требованиям и стандартам. Результаты показали, что капуста соответствовала установленным нормам и может быть отнесена ко II классу по качеству, а апельсины — к высшему сорту.

Ключевые слова: санитарная оценка, растительная продукция.

Оценка качества растительной продукции, реализуемой в условиях продовольственного рынка, представляет собой значительный интерес [1, 2, 3]. Это связано с исключительной пищевой и биологической ценностью плодов и овощей, особенно в зимний период [4, 5, 6]. Растительная продукция, реализуемая на рынке, должна соответствовать требованиям, которые предъявляются к качеству и безопасности плодов и овощей [7, 8, 9].

Результаты сравнительной санитарной оценки свежей капусты белокочанной представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты санитарной оценки капусты

Наименование показателя	Характеристика и норма для классов		Образец № 1	Класс	Балл	Образец № 2	Класс	Балл
	I	II						
Внешний вид	Показатель должен соответствовать сортовой норме		+		5	+		5
Запах и вкус			+		5	+		5
Плотность кочана	Плотные	Плотные или менее плотные, но не рыхлые	Плотные	I	5	Плотные	I	5
Зачистка кочана	Показатель должен соответствовать сортовой норме		+		5	+		5
Длина кочерыги над кочаном, см	не >3,0	не >3,0	1,2 ±0,1	I	5	0,9 ±0,2	I	5
Масса зачищенного кочана, кг	не<1,0	не< 0,6	2,3 ±0,02	I	5	2,7 ±0,02	I	5
Содержание кочанов с механическими повреждениями на глубину не более 2-х облегающих листьев в боковой и нижней (прилегающей к кочерыге) части кочана и не	не >10,0	Не нормируется	0,2	I	4	0,6	I	4

Наименование показателя	Характеристика и норма для классов		Образец № 1	Класс	Балл	Образец № 2	Класс	Балл
	I	II						
более 5-ти облегающих листьев в верхней трети кочана (в совокупности не более 2-х повреждений), % от массы								
Содержание кочанов с механическими повреждениями на глубину более 2-х, но не более 5-ти облегающих листьев в боковой и нижней (прилегающей к кочерыге) части кочана и не более 1,5 см глубиной в верхней трети кочана (в совокупности не более 3-х повреждений)	Не допускается	Не нормируется	0,1	↓II	4	0,1	↓II	4
Содержание кочанов с засечкой кочана и кочерыги	Не допускается	Не нормируется	0,2	↓II	4	0,3	↓II	4
Содержание кочанов треснувших и с механическими повреждениями на глубину не более 3 см, % от массы	Не допускается	не >5,0	+	I	5	+	I	5
Критические пороки и дефекты *	Не допускается		+		5	+		5
Установленный класс				II			II	
Средний балл	до 5				4,73			4,73

Примечание: «+» - соответствие нормативным требованиям, I - первый класс, II – второй класс, ↓ - снижение сортности, * - содержание кочанов треснувших, с механическими повреждениями на глубину более 3 см, проросших, пораженных точечным некрозом и пергаментностью, поврежденных сельскохозяйственными вредителями, загнивших, мороженых, запаренных (с признаками внутреннего пожелтения и побурения)

Образцы капусты белокочанной, реализуемые на продовольственном рынке по внешнему виду, запаху и вкусу соответствовали норме для класса - были плотные, что характерно для I класса и соответственным образом зачищены. Длина кочерыги и масса кочанов были на уровне I класса. У образца №1 - 1,2 см и 2,3 кг, у образца № 2 - 0,9 см и 2,7 кг. При оценке дефектов овощей были установлены параметры, которые не допускаются для I класса на уровне 0,1-0,3 %. Соответственно установлен II класс для испытуемых образцов. Балльная оценка по данным показателям была также снижена, и средняя оценка составила 4,73 балла.

Обобщая полученные данные, можно отметить, что капуста белокочанная свежая соответствовала Единым карантинным фитосанитарным требованиям, Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов и государственному стандарту. Образцы 1 и 2 можно отнести к II классу по качеству.

Результаты сравнительной санитарной оценки апельсинов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты санитарной оценки апельсинов

Наименование показателя	Характеристика и норма для высшего товарного сорта	Образец № 1	Сорт	Балл	Образец № 2	Сорт	Балл
Внешний вид	Показатель должен соответствовать сортовой норме и типичными для разновидности	Плоды с незначительными поверхностными дефектами	В	5	Плоды с незначительными поверхностными дефектами	В	5
Запах и вкус		+		5	+		5
Окраска		+		5	+		5
Массовая доля плодов, не соответствующих данному товарному сорту, но соответствующих более низкому сорту, %	не > 5,0	3,2	В	5	2,7	В	5
в том числе не соответствующих требованиям второго сорта	Не допускается	+	В	5	+	В	5
Критические пороки и дефекты *	Не допускается	+	В	5	+	В	5
Массовая доля сока, %	не < 35,0	42,6		5	47,5		5
Наибольший поперечный диаметр плода, мм	не < 53,0	75,3, код калибра - 5		5	76,4, код калибра - 5		5
Установленный сорт			В			В	
Средний балл	до 5			5			5
Примечание: «+» - соответствие нормативным требованиям, В – высший сорт, * - наличие плодов загнивших, заплесневевших, давленых, подмороженных, зеленых, с признаками сморщивания и обезвоживания, с повреждениями, затрагивающими мякоть плода							

Сравнительная санитарная оценка цитрусовых плодов показала, что несмотря не незначительные дефекты поверхности апельсинов, образцы отнесены к высшему товарному сорту. По массовой доле плодов, не соответствующих высшему товарному сорту, был установлен порог 5 %, ниже которого в образце № 1 был на 1,8 %, в образце № 2 на 2,3 %. Критические дефекты, в результате которых могла бы быть назначена выбраковка отсутствовали. Массовая доля сока была в пределах 42,6-47,5 %. Код калибра образцов был установлен под номером 5, так как наибольший поперечный диаметр был 75,3 для 1 образца, 76,4 для второго. Таким образом сорт апельсинов был высший, с средним баллом 5,0.

Апельсины свежие соответствовали Единым карантинным фитосанитарным требованиям, Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов и государственному стандарту. Образцы 1 и 2 можно отнести к высшему сорту по качеству.

В целом результаты исследований показали, что капуста белокочанная соответствовала установленным нормам и может быть отнесена ко II классу по качеству, а апельсины — к высшему сорту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайфульмулюков, Э. Р. Анализ ассортимента и экспертиза качества свежей плодоовощной продукции, реализуемой в розничной торговой сети / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Бучель // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 14–15 ноября 2012 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2012. – С. 184-189. – EDN YZZMJK.
2. Сайфульмулюков, Э. Р. Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы грецких орехов / Э. Р. Сайфульмулюков, Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина // Технология переработки сельскохозяйственного сырья : сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции, Ярославль, 29 марта 2018 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2018. – С. 43-47. – EDN YXXEJN.
3. Сайфульмулюков, Э. Р. Ассортимент свежей плодоовощной продукции и товароведная характеристика свежих ананасов, реализуемых торговой сетью "Дикси" / Э. Р. Сайфульмулюков // Российский электронный научный журнал. – 2013. – № 4(4). – С. 22-28. – EDN SEGYQV.
4. Особенности контроля качества сушеного винограда, реализуемого в розничной торговой сети / Э. Р. Сайфульмулюков, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина, А. В. Бучель // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 293-297. – EDN HHPAKE.
5. Сайфульмулюков, Э. Р. Товароведная характеристика и оценка качества свежих плодов киви и граната, реализуемых в торгово-розничной сети / Э. Р. Сайфульмулюков, Т. В. Савостина // Современные проблемы и перспективы развития ветеринарной науки : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета ветеринарной медицины, Махачкала, 11 июня 2014 года. – Махачкала: ИП "Магомедалиева", 2014. – С. 186-191. – EDN IAIGVE.
6. Сайфульмулюков, Э. Р. Оценка качества зерна, как сырья для мукомольной и хлебопекарной промышленности / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Бучель // Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров. Экономика АПК; Актуальные проблемы подготовки кадров в системе профессионального образования. Вопросы истории, философии и политологии : Материалы международных научно-практических конференций, Троицк, 24–25 марта 2010 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2010. – С. 92-97. – EDN WGXJMV.
7. Вышегуров, С. Х. Разработка диагностических тест-полосок (ИХА) для оперативного выявления фитопатогенов в растительном материале / С. Х. Вышегуров, Н. В. Блажко, А. Ю. Величко // Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 23 октября 2025 года. – Махачкала, 2025. – С. 4-7. – EDN YFEBBF.
8. Вышегуров, С. Х. Диагностика фитопатогенов и ее место в системе интегрированной защиты растений / С. Х. Вышегуров, А. Ю. Величко // Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 23 октября 2025 года. – Махачкала, 2025. – С. 8-14. – EDN YVGOFX.
9. Фитосанитарная оптимизация агроценозов яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, А. А. Кириченко, М. П. Селюк [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2025. – 386 с. – ISBN 978-5-94477-333-3. – EDN MPYPTI.

УДК 619:614.13

Ветеринарно-санитарная экспертиза грунтовых овощей частного хозяйства

Е.А. Саландина, студент
Научный руководитель: Ч.Р. Галиева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены требования к растительной продукции при проведении ветеринарно-саниторной экспертизы органолептическим методом, метод контроля содержания нитратов и их опасность для человека. Приведены результаты собственных исследований грунтовых овощей частного хозяйства.

Ключевые слова: экспертиза, свежесть, нитраты, экспресс-метод, контроль, растения, овощи

Растительная продукция входит в рацион каждого человека, поэтому при проведении санитарной экспертизы специалисту важно не допустить в пищу растения, которые утратили свою свежесть, вкусовые и питательные свойства, а также продукты, представляющие угрозу здоровья человека [5].

Также в продажу не допускаются овощи, имеющие признаки различных болезней. Для картофеля: фитофтора, фузариоз, парша обыкновенная и черная, черная ножка, кольцевая гниль, мокрая гниль, пуговичная болезнь, рак [10]. Для моркови: черная, белая, серая и бурая гниль [8]. Для свеклы: туберкулез, рак, прыщавая парша, фузариоз, парша, сердцевидная гниль, бактериозы [9].

Основную опасность в растительной продукции несут нитраты и нитриты, которые накапливаются в большом количестве при нерациональном применении азотистых удобрений и пестицидов [2].

Нитраты в химической форме представляют собой соли азотной кислоты, различные ее формы постоянно присутствуют в живых организмах. Для растений связанный в нитратах азот является важным элементом их питания, так как входит в состав белков, алкалоидов и хлорофилла [3]. Наибольшая концентрация нитратов находится в основание плода и черенков листьев. В растениях нитраты появляются из органического вещества почвы при его минерализации. На содержание нитратов в растительной продукции может также влиять скорость их созревания: в недозрелых овощах и в овощах раннего созревания содержится больше нитратов [6]. Также существуют растения, которые склонны к большему накоплению нитратов, к ним относят листовые овощи, корнеплоды и бахчевые культуры, или к меньшему накоплению нитратов: фрукты и ягоды.

По отношению к человеку и животным нитраты являются высоко токсичными химическими веществами [1]. В организм они до 70% попадают именно с продуктами растительного происхождения. Сами по себе нитраты не влияют негативно на организм, однако при попадании в желудочно-кишечный тракт под действием бактерий нитраты превращаются в нитриты. Основными патогенными действиями нитритов являются:

- превращение гемоглобина в метгемоглобин, что ведет к тканевой гипоксии;
- развитие патогенной микрофлоры в кишечнике, что ведет к интоксикации всего организма;
- канцерогенный эффект на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта;
- проникновение через плацентарный барьер к плоду, что ведет к врожденным уродствам или аборту;
- хроническое воздействие приводит к снижению витаминов А, Е, С, B_1, B_6;

Безопасной дозой нитратов для взрослого человека является 200-300 мг в сутки, к интоксикации организма приводит доза 600-700 мг [4]. Существует множество простых способов снижения содержания нитратов в растительной продукции: при хранении за

несколько месяцев содержание нитратов уменьшается на 30-50%, при мойке и чистке – на 10-15%, при термической обработке – на 40-80% в зависимости от растения.

Материалы и методы исследования. В качестве исследуемых овощей были выбраны картофель, лук репчатый, морковь и свекла. Образцы для исследования были отобраны в личном подсобном хозяйстве, расположенном в г. Орске, Оренбургской области. Почва на участке — чернозем выщелоченный. Агротехника выращивания — традиционная для частного сектора, включающая внесение органических удобрений, таких как перегной и минеральных подкормок. Период вегетации и уборки урожая пришелся на благоприятные погодные условия лета 2025 года, что могло повлиять на накопление нитратов. Отбор проб производился в соответствии с нормами из временных ветеринарных правил по организации работы государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках, которые предназначены для специалистов Госветслужбы РБ. Картофеля отобрали 2-3 клубня средней величины, лук репчатый - 2 экземпляра различной величины, морковь – 2 экземпляра различной величины, свекла – 2 экземпляра различной величины.

Исследования проводились в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы Башкирского ГАУ. Для определения содержания нитратов использовался прибор «SOEKS». Принцип работы прибора основан на ионометрии с использованием ионоселективного электрода. Измерения проводили при комнатной температуре. Для каждого вида овоща отбирали по 3 точечные пробы из разных частей плода: вершина, основание, сердцевина, чтобы учесть неравномерность распределения нитратов, после высчитывалось среднее арифметическое значение [7].

Результаты собственных исследований. При проведении органолептических исследований было выявлено следующее.

Поверхность клубней картофеля сухая, немного загрязнена землей, без наростов, не проросшая, имеет равномерный золотистый цвет без признаков позеленения. Диаметр клубней 5,5-6,0 см. При разрезе клубни хрустят, плотной консистенции. Цвет сердцевины желтовато-белый. Болезни картофеля не обнаружены.

Луковицы у репчатого лука вызревшие, чистые, цельные, сухие, не проросшие, без червоточин и пустот. При разрезе издают характерный запах.

Поверхность моркови чистая, свежая, оранжевого цвета. При сгибании морковь ломается, на изломе выступает морковный сок. Запах ароматный, свойственный свежей моркови, вкус сладковатый без горечи. При пробе с водой – тонет. Болезни моркови не обнаружены.

Свекла имеет плотную консистенцию. Поверхность ровная, чистая. На разрезе мякоть имеет темно-красный цвет. Вкус вареной свеклы – сладковатый. Болезни свеклы не обнаружены.

Полученные органолептические показатели полностью соответствуют требованиям **ГОСТ 7176-2017** для картофеля, ГОСТ 32285-2013 для свеклы и ГОСТ **32284-2013** для моркови. Отсутствие признаков болезней свидетельствует о соблюдении севооборота и правильных условиях хранения корнеплодов до момента исследования.

После измерения овощей на содержание нитратов получили результаты (табл. 1).

Таблица 1

Содержание нитратов в грунтовых овощах

Овощи	Среднее содержание нитратов, мг/кг	Норма ПДК, мг/кг
Картофель	182,7	250
Лук репчатый	13,3	80
Морковь	22	250
Свекла	82,7	1400

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что содержание нитратов во всех исследованных образцах значительно ниже установленных предельно допустимых концентраций. Наименьшее содержание нитратов зафиксировано в репчатом луке, что составляет всего 16,6% от допустимого уровня. Наибольшее абсолютное значение отмечено в картофеле, однако оно не превышает ПДК и соответствует показателям для зрелого картофеля поздних сортов. Низкое содержание нитратов в моркови и свекле может объясняться сбалансированным применением азотных удобрений и высоким уровнем естественного плодородия почвы.

Заключение. На основании проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы установлено, что грунтовые овощи: картофель, лук, морковь, свекла, урожая 2025 года из частного хозяйства являются свежими, не имеют признаков порчи и заболеваний. Результаты лабораторных исследований содержания нитратов показали, что их концентрация не превышает допустимых уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Превышения ПДК не выявлено ни по одному из образцов.

Таким образом, исследуемая продукция является безопасной для здоровья потребителей и может быть допущена к реализации на продовольственных рынках без ограничений. Однако для минимизации риска поступления нитратов в организм рекомендуется подвергать овощи тщательной мойке, термической обработке, а также срезать верхушки корнеплодов и сердцевину, где концентрация солей азотной кислоты может быть выше, чем в средней части плода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акатьева, Т.Г. Экологическая токсикология / Т.Г. Акатьева. – Тюмень : ГАУСЗ, 2021. – С. 153-174. – ББК 28.080.
2. Андреева, А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на рынках: лабораторный практикум / А.В. Андреева, Ч.Р. Галиева. – 2018. – С. 106-121. – ISBN 978-5-7456-0620-5. – EDN VVFWTK.
3. Березина, Н.В. Лабораторный практикум по курсу «Безопасность жизнедеятельности» / Н.В. Березина, Е.А. Волкова, Л.Е. Ковалева. – Москва : МИЭТ, 2024. – С. 166-173.
4. Викторова, И.А. Влияние цеолитов разных фракций на урожайность и качество томатов в условиях Северного Зауралья / И.А. Викторова, Л.В. Лящева, И.А. Прок // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 1(70). – С. 86-94. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-86-94. – EDN NHVTFD.
5. Матвеева, Е.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза тропических фруктов / Е.В. Матвеева, Ч.Р. Галиева // Современные проблемы развития ветеринарной медицины и биотехнологии : материалы национальной научно–практической конференции с международным участием (Оренбург). – 2023. – С. 51-52. – EDN JRHMPF.
6. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» : [принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880]. – Введ. 2013-07-01. – 242 с.
7. ГОСТ 29270-95 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 12 с.
8. ГОСТ 32284-2013 Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 8 с.
9. ГОСТ 32285-2013 Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 8 с.
10. ГОСТ 7176-2017 Картофель продовольственный. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 12 с.

УДК 619.636.1.579

Анализ показателей безопасности промышленных комбикормов для свиней

К.В. Степанова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена роли ветеринарно-санитарного контроля кормов в обеспечении продовольственной безопасности и рационального использования ресурсов животноводства. Обоснована ключевая значимость качества кормления для продуктивности животных. Целью исследования являлась оценка системы контроля при производстве кормов на примере одного из свинокомплексов, где выращивается товарный молодняк свиней. В 2023–2024 гг. проведены лабораторные исследования образцов комбикормов для свиней на содержание токсичных элементов (кадмий, свинец, мышьяк, ртуть) в соответствии с ГОСТ, а также анализ на наличие ГМО. Результаты показали, что уровень токсичных элементов во всех образцах не превышает установленных нормативов. Это подтверждает безопасность исследуемых кормов для скармливания соответствующим группам свиней. В качестве рекомендации предложено снизить влажность в производственных помещениях для увеличения сроков хранения и улучшения качества кормов.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарный контроль, продовольственная безопасность, комбикорма для свиней, токсичные элементы, качество кормов.

Рациональное использование ресурсов животноводства напрямую зависит от корректно организованного кормления сельскохозяйственных животных. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120), достижение продовольственной независимости страны требует устойчивого развития отечественного производства, динамичного роста агропродовольственной сферы и гарантий безопасности пищевой продукции. Реализация этих задач невозможна без развития фундаментальных и прикладных исследований, направленных на медико-биологическую оценку новых источников пищи, внедрения инновационных (включая био- и нано-) технологий, а также расширения производства функциональных и специализированных пищевых продуктов. При этом ключевое значение имеет научно обоснованный подход к технологиям и схемам кормления сельскохозяйственных животных и птицы — основного источника продукции животноводства. Многочисленные исследования подтверждают, что кормление определяет 50–55% продуктивности животных, тогда как генетические факторы составляют 20–25%, а условия микроклимата — 70–80% [1-8]. Целью нашей работы стал анализ показателей безопасности промышленных комбикормов для свиней.

В 2023–2024 гг. было проведено исследование организации ветеринарно-санитарного контроля на примере производства кормов в условиях свинокомплекса, специализирующегося на выращивании товарного молодняка свиней. Исследования были осуществлены в условиях свинокомплекса и кафедры Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы Института ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Южно-Уральский государственный аграрный университет. Все образцы промышленных кормов для свиней были отобраны в соответствии с ГОСТ 13496.0-80. Массовую долю ртути определяли в соответствии с ГОСТ 31650-2012, массовую долю свинца и кадмия определяли в соответствии с ГОСТ 30692-2000, массовую долю мышьяка определяли в соответствии с ГОСТ Р 51766-2001 (табл.1).

Таблица 1

Результаты токсикологического исследования кормов

Наименование кормов	Показатель	Ед.изм	Средние нормативные значения	Результат
Комбикорм гранулированный для поросят	М.д кадмия	млн$^{-1мг}$ мг/кг	0,4	Менее 0,1
	М.д. мышьяка	млн$^{-1мг}$ мг/кг	1,0	0,13
	М.д. ртути	мг/кг	0,1	Менее 0,02
	М.д. свинца	млн$^{-1мг}$ мг/кг	5,0	Менее 0,1
Корм для поросят второго доращивания возраста 60-100 дней	М.д. кадмия	млн$^{-1мг}$ мг/кг	0,4	Менее 0,1
	М.д.мышьяка	млн$^{-1мг}$ мг/кг	1,0	0,02
	М.д. ртути	мг/кг	0,1	Менее 0,02
	М.д.свинца	млн$^{-1мг}$ мг/кг	5,0	Менее 0,1

По анализу таблицы, было отмечено следующее, в кормах, для свиней концентрация токсичных элементов было в пределах нормативных данных, что свидетельствует о безопасности комбикормов в отношении токсичных элементов. Данные комбикорма могут быть применены для кормления различных половозрастных групп свиней.

На содержание генномодифицированных организмов был происследован комбикорм-концентрат для откорма свиней. По анализу результатов отмечена генетическая «чистота» комбикорма-концентрата для откорма свиней, что говорит о безопасности в отношении незарегистрированных и зарегистрированных ГМО-компонентов. Данный комбикорм может быть использован в рационе свиней для откорма.

Лабораторные исследования подтвердили, что промышленные комбикорма для свиней, отобранные на предприятии, соответствуют установленным нормативам по содержанию токсичных элементов (кадмия, свинца, мышьяка, ртути). Это свидетельствует об их безопасности для здоровья животных и позволяет рекомендовать их к применению для различных половозрастных групп свиней.

Анализ на наличие генетически модифицированных организмов (ГМО) в комбикорме-концентрате для откорма свиней показал отсутствие как зарегистрированных, так и незарегистрированных ГМ-компонентов. Полученные данные подтверждают генетическую «чистоту» продукта и его безопасность по данному параметру.

Для оптимизации качества и сохранности кормовой продукции рекомендуется скорректировать режим хранения сырья и готовых комбикормов. Целесообразно снизить влажность воздуха в производственных и складских помещениях, что позволит уменьшить массовую долю влаги в кормах, подавить развитие микрофлоры и тем самым существенно увеличить сроки их безопасного хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель Н.А., Показатели обмена веществ в организме поросят на фоне действия стресс-факторов/ Н.А. Журавель, В.В. Журавель// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - Т. 206. - С. 63-67.
2. Зенченко, В. А. Современные проблемы компартментализации предприятий по убою и переработке свиней / В. А. Зенченко, А. С. Димова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 24 марта 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 27-29.
3. Крыгин В.А. Ветеринарно-санитарная характеристика свинины при применении перед убоем животных антистрессовых препаратов стрессмикс и стреснил/ В.А. Крыгин, О.В. Швагер, И.Н. Минашина// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 4 (84). - С. 235-238.
4. Крыгин В.А., Ветеринарно-санитарные характеристики свинины, вырабатываемой ООО «Агрофирма Ариант»/ В.А. Крыгин, О.В. Швагер// Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и

ветеринарной медицине. международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича. ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". - 2016. - С. 99-104.
5. Мижевикина А.С., Оценка влияния кормовой добавки Набикат на качества и безопасность свинины/ А.С. Мижевикина, И.А. Лыкасова// Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства. сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - 2019. - С. 171-175.
6. Семенов В.Г., Влияние пробиотических препаратов на физиологическое состояние и репродуктивные качества свиноматок в условиях промышленного свиноводства/ В.Г. Семенов, А.В. Обухова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2 (13). С. 76-82.
7. Физиологический статус и продуктивность хряков зарубежной селекции при акклиматизации в Сибири / К. В. Жучаев, М. Л. Кочнева, С. В. Папшев, Е. А. Борисенко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 3(76). – С. 241-248.
8. Эпизоотологические аспекты контроля уровня биологической защищенности мясоперерабатывающих предприятий / А. С. Димова, С. К. Димов, В. Т. Вольф, В. А. Зенченко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 316-318.

УДК 619:614.31:637.54.652

Оценка показателей качества и безопасности птицепродуктов

К.В. Степанова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена оценке качества и безопасности готовой продукции из мяса птицы. Целью исследования было определение соответствия колбасных и деликатесных изделий требованиям нормативной документации. Работа включала изучениеветеринарно-санитарного контроля на производстве, а также лабораторный анализ образцов по органолептическим и микробиологическим показателям. Результаты органолептической оценки показали полное соответствие продуктов установленным нормам по внешнему виду, консистенции, цвету, вкусу и запаху. Микробиологические исследования подтвердили безопасность всей протестированной продукции. Значения контролируемых показателей не превышали допустимых уровней. Система производственного контроля предприятия обеспечивает выпуск качественной и безопасной для потребителя мясной продукции.

Ключевые слова: птица, качество продукции, безопасность, органолептические показатели, микробиологические параметры, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Птицеводство это экономически эффективная отрасль животноводства [4], обеспечивающая производство ценного пищевого сырья. Мясо птицы обладает рядом преимуществ из которых основные это нежная структура мышечных волокон, отличные вкусовые свойствае и высокая степень усвояемости [1, 2]. Современный рынок колбасных изделий и деликатесов характеризуется большим разнообразием предложений от различных производителей, продукция которых существенно различается не только по рецептуре и наименованию, но и, что наиболее важно, по уровню качества [3].

В связи с этим целью настоящей работы явилась комплексная оценка показателей качества и безопасности птицепродуктов.

Экспериментальная часть исследования была реализована на базе двух площадок: производственного комплекса птицеводческого предприятия закрытого типа и научной лаборатории кафедры Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Работа проводилась поэтапно. На первом этапе осуществлён анализ существующей

системы ветеринарно-санитарного контроля, направленной на обеспечение качества и безопасности продукции, в ключевых производственных зонах предприятия: убойном цехе и производственной лаборатории. Второй этап включал непосредственное лабораторное исследование, целью которого являлась ветеринарно-санитарная и микробиологическая оценка трёх образцов готовой продукции из мяса птицы для установления степени их соответствия действующим нормативно-техническим документам.

Отбор проб производили по стандартным методикам. Из каждой партии продукции формировали объединённую пробу путём смешивания двух точечных проб, отобранных от различных единиц упаковки. Каждую объединённую пробу герметично упаковывали в индивидуальный полимерный пакет для последующего анализа.

Органолептическую оценку продукции проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 9959-91 и ГОСТ 995974. Микробиологические исследования были нацелены на контроль соблюдения технологических режимов производства. Подготовку проб к микробиологическому анализу выполняли согласно ГОСТ 26669-85. Количественное определение мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводили по ГОСТ 10444.15-94, бактерий группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 52816-07.

В ходе исследования было установлено, что производственная лаборатория предприятия осуществляет полный цикл ветеринарно-санитарной экспертизы, включая оценку микробиологической и токсикологической безопасности в соответствии с СанПиН, и на её основании оформляет сертификаты соответствия качества на выпускаемую продукцию.

Все исследуемые образцы соответствовали установленным нормативным требованиям по органолептическим показателям.

Вареная колбаса из птицы: Батон имел чистую и сухую поверхность без повреждений оболочки, наплывов фарша или слипов. Консистенция была упругой, цвет — розовым с возможными включениями шпика. Вкус и запах соответствовали данному виду продукта с характерным ароматом пряностей.

Полукопченая колбаса: Поверхность батона не имела загрязнений, повреждений, плесени, наплывов или слипов фарша. Консистенция оценивалась как плотная, цвет — розовый с кусочками шпика. Вкус характеризовался как слегка острый и солоноватый с выраженным ароматом копчения и пряностей.

Варено-копченая куриная грудка: Продукт соответствовал требованиям ТУ. Поверхность тушки была чистой и сухой, без остатков пера, в целой и чистой индивидуальной полиэтиленовой упаковке. Консистенция была плотной и сочной. Цвет поверхности — золотисто-коричневый, мяса — светло-коричневый. Запах и вкус имели выраженный аромат пряностей и копчения.

Таким образом, органолептические характеристики всей проанализированной продукции соответствовали как общим стандартам (ГОСТ Р 53588–2009, ГОСТ Р 52196–2011), так и специальным техническим условиям (ТУ 9913-162-23476484-2001) для копченостей.

Микробиологическое исследование готовой продукции позволяет установить степень её безопасности для потребителя в отношении возбудителей токсикозов и токсикоинфекций. Исследования проводились в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01 и ТУ 9913-162-23476484-2001. Результаты отображены в таблице 1.

Таблица 1

Санитарно-микробиологическое исследование образцов продукции из мяса птицы

Вид продукта	Масса продукта (г), в которой не допускаются									
	КМАФАнМ, КОЕ/г не более		БГКП		Сульфит редуцирующие клостридии		S.aureus		Патогенные сальмонеллы	
	норма	рез-тат	норма	рез-тат	норма	рез-тат	норма	рез-тат	норма	рез-тат
Куриная грудка варено-копченая	$1{,}0x10^3$	$1{,}5x10^2$	1,0	-	0,1	-	1,0	-	25	-
Колбаса вареная	$1{,}0x10^3$	$1{,}5x10^2$	1,0	-	0,01	-	1,0	-	25	-
Колбаса полукопченая	-	-	1,0	-	0,1	-	1,0	-	25	-

Комплексная органолептическая оценка трех видов готовой продукции (вареная колбаса, полукопченая колбаса, варено-копченая куриная грудка) подтвердила их полное соответствие требованиям нормативной документации (ГОСТ Р 53588–2009, ГОСТ Р 52196–2011, ТУ). Все образцы характеризовались стандартными и типичными для своего вида показателями внешнего вида, консистенции, цвета, вкуса и запаха.

Результаты микробиологического исследования (КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие клостридии, S. aureus, патогенные сальмонеллы) свидетельствуют о безопасности всей исследованной продукции. Значения контролируемых показателей не превышали установленных нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТУ, что исключает риск микробиологической порчи и потенциальной опасности для потребителей.

На основании проведенных исследований установлено, что готовая продукция из мяса птицы исследуемого предприятия отвечает всем проверяемым критериям качества и безопасности, предусмотренным действующей нормативно-технической документацией. Система производственного контроля является эффективной и обеспечивает выпуск конкурентоспособной и безопасной для здоровья потребителей продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барзанова, Е. Н. Эффективность дезинфекции в условиях лаборатории по выращиванию птицы / Е. Н. Барзанова, В. Н. Граубергер // Научные достижения и инновационные технологии в АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного мелиоратора Российской Федерации В.М. Жидкова, Волгоград, 13 декабря 2024 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2024. – С. 142-145.
2. Кожевникова, Е. Ю. Бактериальные инфекции хищных птиц: диагностические и лечебные мероприятия / Е. Ю. Кожевникова, А. С. Димова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 393-396.
3. Райниш, И. А. Эпизоотическое благополучие бройлерной птицефабрики: теоретические и практические аспекты / И. А. Райниш, А. С. Димова, В. Т. Вольф // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1177-1180.
4. Эпизоотологические аспекты контроля уровня биологической защищенности мясоперерабатывающих предприятий / А. С. Димова, С. К. Димов, В. Т. Вольф, В. А. Зенченко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 316-318.

УДК: 614.31:631.547.15

К вопросу о пищевой ценности, качестве и безопасности микрозелени горошка овощного

Е.А. Товстолуцкая, студентка
Научный руководитель: О.М. Бурмистрова, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты литературного обзора по пищевой ценности, качеству и безопасности микрозелени горошка овощного и проблем, связанных с производством и реализацией микрозелени в целом.

Ключевые слова: пищевая ценность, качество, безопасность, микрозелень, микрогрин, сити-фермерство, горошек овощной,

Микрозелень (microgreens) — новая и уверенная тенденция современного рынка. Микрозелень — это молодые побеги растений, которые собирают на ранней стадии развития, когда у них появляются первые настоящие листья (обычно через 7–14 дней после прорастания). Высота таких побегов, как правило, составляет от 2 до 8 сантиметров. С ботанической и товароведческой точек зрения, микрозелень занимает промежуточное положение между проростками (ростками, которые употребляют целиком вместе с корнем и семенем сразу после прорастания) и взрослой зеленью. В пищу употребляется только стебель и семядольные (или первые настоящие) листья, срезаемые выше корня.

В виде микрозелени выращивают самые разнообразные культуры, включая пряные травы (базилик, кинза, петрушка, укроп, мята, горчица), листовые и капустные (руккола, кресс-салат, брокколи, краснокочанная капуста, капуста кале, мицуна), овощные и бобовые (горох, редис, дайкон, свекла, подсолнечник, нут, люцерна, фасоль маш), а также злаки (гречка, овес, пшеница, ячмень) и такие культуры, как амарант и кервель.

В виде микрозелени не используют растения семейства пасленовых (томаты, перцы, баклажаны, картофель), так как их проростки содержат ядовитый соланин, а также фасоль из-за содержания токсичных веществ и большинство тыквенных культур (тыква, кабачки, огурцы, патиссоны) из-за появления специфической горечи у ростков. Кроме того, не рекомендуется проращивать кукурузу, так как её проростки также могут горчить [1, 2, 3].

Пионерами выращивания микрозелени считают американцев, шеф-поварова в 1980-х годах в Сан-Франциско начали использовать крошечные листья для украшения блюд и придания им новых вкусовых оттенков. Первым коммерческим производителем считается Курт Расмуссен (Калифорния) и его предприятие «Ya-Whooo Organic Gardens» в 1990 году. Сам термин «microgreens» был введен шеф-поваром Крейгом Хартманом в 1992 году.

Выращивание микрозелени доступно даже в условиях городской квартиры, нужен субстрат, свет и вода. Именно поэтому сейчас основное производство микрозелени — это сити-фермы. Сити-ферма (от англ. city farm, также встречаются термины «городская ферма», «вертикальная ферма») — это сельскохозяйственное предприятие, расположенное в черте города или в непосредственной близости от него, предназначенное для выращивания растений, с использованием интенсивных технологий в контролируемой среде. В современном понимании сити-ферма — это, как правило, высокотехнологичное производство, которое максимально автономно от природных условий (почвы, климата, освещения). Это принципиально отличает её от традиционного сельского хозяйства, где урожай зависит от сезона и погоды.

В России развитие сити-фермерства идет очень активно. Предприятие «IFarm» — международная технологическая компания, основанная в 2017 году, со штаб-квартирой в Хельсинки. Компания разрабатывает и продает технологии, оборудование и программное

обеспечение (платформа Growtune) для вертикальных ферм, гидропоники и аэропоники, строит фермы в разных странах мира, включая Россию. ООО «Современные Системы Выращивания» — российская компания, разработчик и производитель оборудования и программного обеспечения для автоматизации выращивания растений (комплексы управления микроклиматом, растворные узлы). Компания реализует проекты по созданию автоматизированных сити-ферм, в том числе для образовательных учреждений, и развивает международное сотрудничество. ООО «Грин Бар» также реализует оборудование для оснащения сити-ферм [3, 4] .

Сами сити-фермеры — это индивидуальные предприниматели или самозанятые. Это небольшие предприятия типа «Съедобный вершок» (г. Москва), гастроферма «Le Rediska» (г. Ханты-Мансийск, выращивает и продает микрозелень и соусы из нее), ферма Тарасовых (г.Олёкминск, Якутия), хозяйство Толстовых (Поволжье, получило господдержку «Агростартап» для строительства аквапонной фермы). Более крупные сити-фермеры РФ это АО «Местные корни» (г. Москва, работает с 2020 г.) и ООО «Сити Фермер» (г. Пермь работает с 2022 г.).

Пищевая ценность микрозелени складывается из того, что в молодых семядольных побегах растений сконцентрирован максимум питательных и биологически активных веществ, возможных для данной ботанической культуры Авторы отмечают повышенную витаминную и антиоксидантную активность. Причем за частую в макрокультуре таких веществ остается очень мало или они отсутствуют вовсе [1, 5, 6].

В качестве объекта нашего исследования мы выбрали микрозелень горошка овощного. Эта культура отличается быстрым ростом, отличным внешним видом и приятными вкусовыми качествами. Рассмотрим пищевую и биологическую ценность микрозелени горошка овощного.

Зелень горошка отличается повышенным содержанием белка (2,9 г — 3,5 г на 100 г) Белок гороха является источником незаменимых аминокислот, включая лизин, который часто лимитирует в злаковых культурах. Однако, из-за малой массы потребления этой культуры, в среднем можно съеть 10-20 г микрозелени гороха в порции, вклад в общий суточный белок незначителен. Из углеводов в легкоусвояемой форме в микрозелени горошка содержатся глюкоза и фруктоза. Продукт богат пектином. [1].

Если сравнивать витаминную ценность микрозелени и зрелого овощного горошка, то по данным исследователей мы наблюдаем следующую картину. Витамина С в микрозелени в 2-4 раза больше, чем в зрелом горошке. Высокое содержание витамина С (20-40 мг/100 г) обуславливает повышенную антиоксидантную активность микрогрина горошка. Однако, для покрытия суточной нормы витамина С (90 мг) потребуется съесть примерно 250 г микрозелени, что нереалистично. Роль микрозелени – обогащение рациона биоактивными нутриентами. Витамина К1, критически важного для синтеза факторов свертывания крови, в микрозелени горошка содержится значительно больше (~50 мкг/100 г), чем в макрокультуре.

Отмечено повышенное количество витаминов Е (2-4 мг/100 г), жирорастворимого антиоксиданта, защищающего мембраны клеток и β-каротина (~2.5 мг/100 г), предшественника витамина А, важного для зрения и иммунитета. Количество фолиевой кислоты в микрозелени и зрелом горохе примерно сопоставимое или чуть выше (~30 мкг/100 г_[1, 2].

Микрозелень — новый продукт и на него не разработаны государственные стандарты. Для реализации микрозелени сити-фремеры должны оформить декларацию о соответствии техническому регламенту 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [7]. И если показатели безопасности для микрозелени определены по аналогии с листовой зеленью, то требования к качеству по органолептическим и физико-химическим показателям — вопрос открытый. Вместе с тем исследования показывают, что зачастую микрозелень реализуется с неправильной маркировкой, без деклараций соответствия [3]. Больше всего вопросов вызывает микробиологическая чистота, ведь при выращивании

ростки могут плесневеть. А использование растворов азотных удобрений несет риски превышения нитратов в продукции, так как росток с семядольными листами практически не успевает эти удобрения превратить в зеленую массу [8].

Кроме того возникают вопросы к способам реализации микрогрина (рис 1.).

а) срезанная микрозелень в контейнерах б) реализация с субстратом

Рисунок 1 — Способы упаковки микрозелени горошка овощного

Первый способ — срезанную микрозелень упаковывают в контейнеры. Второй способ — реализуют контейнер непосредственно с субстратом и растущей на нем микрозеленью. В этом случае потребитель получает максимально свежую продукцию и может дольше сохранить зелень. Можно хранить такой контейнер с растущей микрозеленью в холодильнике и подать на стол зелень сразу «с грядки». Это считается несомненным плюсом, изюминкой реализации. Но с точки зрения ветсанэксперта этот способ несет повышенные риски плесневения продукции. Если в качестве субстрата используется агровата, то риски меньше, если лен, джут, кокос — риски возрастают.

Рассмотрим показатели безопасности микрозелени горошка овощного в табл. 1.

Таблица 1

Показатели безопасности микрозелени горошка овощного согласно ТР ТС 021/2011

Показатели безопасности	Допустимый уровень
Микробиологические показатели:	
патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не допускаются в массе продукта, г	25
количество мезофильных аэробных и факультативноанаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$5x10^4$
бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта, г	0,001
плесени, КОЕ/г, не более	10^4
дрожжи, КОЕ/г, не более	10^2
Токсические элементы, мг/кг, не более:	
свинец	0,5
мышьяк	0,2
кадмий	0,03
ртуть	0,02
Нитраты, мг/кг, не более	2000
Пестициды, мг/кг, не более:	
ГХЦГ (гексахлорциклогексан, его)	0,5
ДДТ и его метаболиты	0,1
Радионуклиды, Бк/кг, не более:	
стронций-90	40
цезий-137	80

Таким образом, микрозелень горошка овощного является ценным продуктом с высоким содержанием биологически активных веществ, а отрасль сити-фермерства в России обладает значительным потенциалом роста. Дальнейшее развитие сегмента требует решения вопросов нормативно-правового регулирования, унификации методов контроля качества и безопасности, а также информирования производителей о требованиях технических регламентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jinhe Bai. Yield performance, mineral profile, and nitrate content in a selection of seventeen microgreen species / Bai. Jinhe // Front. Plant Sci.- 20 July 2023.- Volume 14 . - 2023. - DOI:10.3389/fpls.2023.1220691.
2. Бурак Л.Ч. Антиоксидантная активность микрозелени, потенциал использования. Обзор предметного поля / Л.Ч. Бурак, В.И. Карбанович // Научное обозрение. Биологические науки.- 2023. - № 4. - С. 58-70. - URL:https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1342 (дата обращения: 25.02.2026).
3. Бурмистров, Е. А. Контроль качества и безопасности микрозелени горчицы белой / Е. А. Бурмистров, М. В. Ивонина, Н. Л. Наумова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2(44). – С. 25-34. – DOI 10.31677/2311-0651-2024-44-2-25-34. – EDN KFHXQQ.
4. Бурмистров, Е. А. Полезные свойства микрозелени свеклы / Е. А. Бурмистров // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 462-465. – EDN BIJQNS.
5. Наумова, Н. Л. Оценка качества и безопасности капустных овощей на примере цветной капусты и брокколи / Н. Л. Наумова, О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 4. – С. 852-856. – EDN XEPAXJ.
6. Бурмистров, Е. А. О полезных свойствах микрозелени брокколи / Е. А. Бурмистров // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции, Брянск, 15–16 декабря 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 158-162. – EDN NMHBOJ.
7. Бурмистрова, О. М. К вопросу о правовом регулировании международного сотрудничества в сфере продовольственной безопасности / О. М. Бурмистрова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. – С. 28-30. – EDN TGCDBQ.
8. Бурмистрова, О. М. К вопросу о пищевой безопасности / О. М. Бурмистрова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 752-756. – EDN HSHLCX.

УДК 636.4.033:619

Оценка качества и безопасности новых продуктов из свиного шпика

Л.Ю. Топурия, д-р биол. наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотация. Расширение ассортимента продуктов животного происхождения является важной задачей мясоперерабатывающих предприятий для повышения конкурентоспособности. Нами разработаны рецептуры пищевой продукции из свиного шпика, произведена оценка их качества и безопасности. Установлено отсутствие сальмонелл, листерий, бактерий группы кишечной палочки. Содержание свинца и кадмия было значительно ниже допустимого уровня.

Ключевые слова: шпик, безопасность, качество, свинец, кадмий, микроорганизмы.

Мясная промышленность является ведущей отраслью в секторе пищевой индустрии. Предприятия ежегодно расширяют ассортимент выпускаемой продукции для

удовлетворения запросов населения в качественной продукции животного происхождения [1, 2].

Развитие промышленности и сельскохозяйственного производства способствует глобальному загрязнению внешней среды ксенобиотиками химической, физической, биологической природы, что способствует развитию у людей экологически обусловленных заболеваний [3-5].

Сырье и продукты питания являются основными источниками поступления в организм чужеродных веществ [6-8].

Мигрируя по пищевым цепям ксенобиотики попадают в организм человека, что предусматривает постоянный мониторинг экологической и биологической безопасности сырья и продуктов питания на всех этапах производства, хранения, реализации [9].

Цель исследования – оценить качество и безопасность новых продуктов из свиного шпика.

Нами были разработаны рецептура и технология производства шпика «Венгерского», «Белорусского» и «Домашнего». Основным сырьем являлся свиной хребтовый шпик в количестве 10 кг. В качестве пряностей для шпика «Венгерского» использовали паприку молотую в количестве 0,07 кг и чеснок измельченный свежий – 0,3 кг.

В рецептуру шпика «Белорусского» входили чеснок измельченный свежий – 0,3 кг и укроп сушеный, измельченный – 0,05 кг. В шпик «Домашний» - зира в количестве 0,05 кг и чеснок измельченный свежий – 0,3 кг.

Полученные продукты представляли собой батончики прямой формы, длиной 20-25 см. Консистенция батончиков была плотная, с чистой поверхностью. Фарш на разрезе продукта белого цвета, без пустот, равномерно перемешан. Запах и вкус свойственные свиному шпику без посторонних привкусов.

Загрязнение сырья и продуктов питания патогенной и условно-патогенной микрофлорой является причиной развития у людей пищевых токсикозов и токсикоинфекций [10].

Проведенный микробиологический анализ показал, что во всех образцах произведенной продукции отсутствовали сальмонеллы, бактерии группы кишечной палочки, листерии, стафилококки.

Минимальное содержание свинца наблюдалось в шпике «Домашнем» - 0,16 мг/кг, максимальное в шпике «Венгерском» - 0,29 мг/кг. Шпик «Белорусский» по содержанию свинца занимал промежуточное положение (рис. 1).

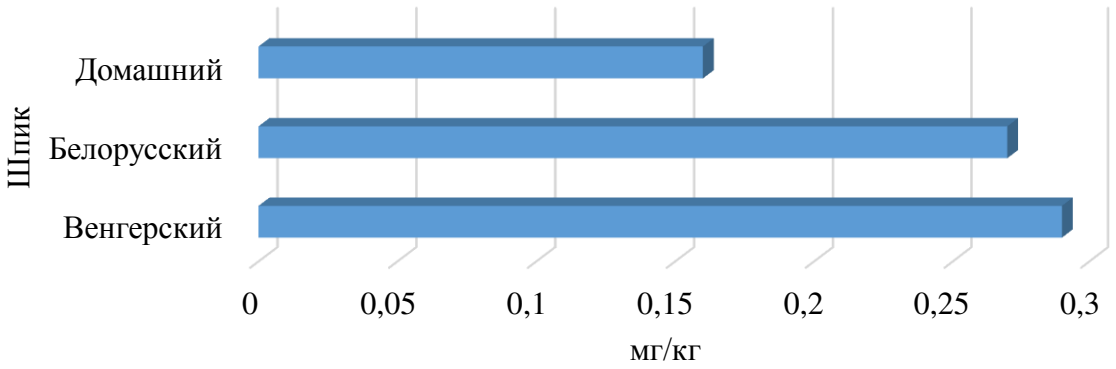


Рисунок 1 – Содержание свинца, мг/кг

Содержание кадмия в шпике «Домашний» и «Венгерский» составило 0,01 мг/кг, а в шпике «Белорусский» - 0,02 мг/кг (рис. 2).

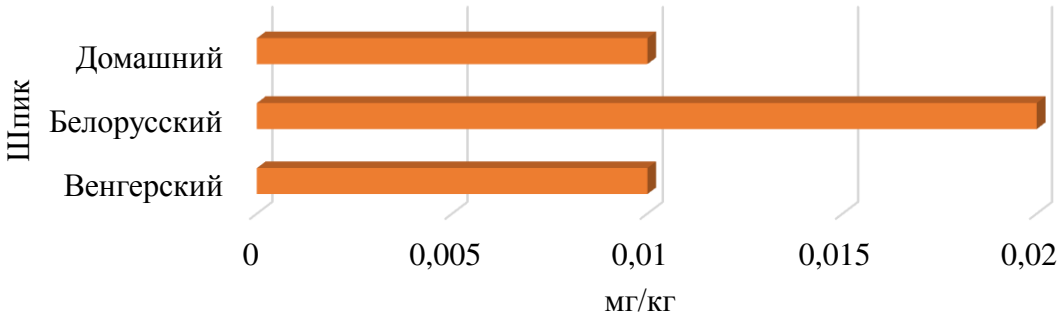


Рисунок 2 – Содержание кадмия, мг/кг

Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 предельно допустимая концентрация свинца составляет 0,5 мг/кг, кадмия – 0,05 мг/кг. В наших исследованиях установлено, что указанные токсичные элементы в продуктах из свиного шпика находятся ниже нормируемого уровня.

Мышьяк и ртуть в образцах шпика «Венгерского», «Белорусского» и «Домашнего» отсутствовали.

Таким образом, новые продукты шпик «Венгерский», шпик «Белорусский», шпик «Домашний» отличаются высокими органолептическими показателями. По микробиологическим и токсикологическим показателям являются безопасными для потребителя и могут быть допущены в реализацию без ограничений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топурия, Л. Ю. Сравнительная характеристика мясных полуфабрикатов / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия // Инновационные достижения в ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии и экологии: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 26–27 апреля 2024 года. – Оренбург: ООО "Типография "Агентство Пресса", 2024. – С. 54-57. – EDN XRBSFQ.

2. Топурия, Г. М. Оценка качества варёных колбасных изделий / Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биотехнологии: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 10 марта 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства, торговли, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 13-14. – EDN AHGEDQ.

3. Геохимия экотоксикантов Южного Урала / Н. Г. Курамшина, М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия, Э. М. Курамшин. – Санкт-Петербург: Издательство "Недра", 2016. – 204 с. – ISBN 978-5-905153-82-5. – EDN WDDAZL.

4. Катникова, М. Ю. Организация проведения мониторинга безопасности пищевой продукции животного происхождения / М. Ю. Катникова, И. М. Зубарева // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 777-781. – EDN XYNMTH.

5. Губер, Н. Б. Минимизация рисков при внедрении технологических инноваций в мясной промышленности (на примере Южного Урала) / Н. Б. Губер // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 2. – С. 180-188. – EDN SGMJPJ.

6. Топурия, Г. М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2(2). – С. 106-107. – EDN MWAOIX.

7. Федоренко, О. Н. Экология и безопасность жизнедеятельности / О. Н. Федоренко. – Оренбург: Оренбургский государственный педагогический университет, 2010. – 136 с. – EDN RUDPHH.

8. Губер, Н. Б. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения / Н. Б. Губер // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 1. – С. 156-159. – EDN SAGIWF.

9. Топурия, Г. М. Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4(4). – С. 119-121. – EDN MWDXLD.

10. Топурия, Г. М. Микробиологический контроль сырья и готовой продукции на мясоперерабатывающих предприятиях г. Оренбурга / Г. М. Топурия, Л. Н. Трушина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – № 2(6). – С. 21-22. – EDN MUJAIF.

УДК: 616.099.08:582.28

Пищевое отравление токсинами гриба «Бледная поганка» и обзор способов лечения

В. Д. Хозяйкин, студент
Н. В. Юдина, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматриваются патогенез пищевого отравления токсинами бледной поганки и способы лечения на второй и третьей стадиях заболевания.

Ключевые слова: бледная поганка, пищевое отравление, отравление бледной поганкой, аматотоксины, фаллотоксины, лечение.

Человек начал употреблять в пищу плодовые тела высших грибов несколько тысячелетий назад. Деление грибов на съедобные и ядовитые стало первым способом классификации представителей данного царства и сохранилось до настоящего времени. Но из-за большого количества (по разным источникам от 70 тысяч до 1,5 миллионов видов) и частой схожести фенотипических признаков представителей различных видов риск случайного употребления ядовитых грибов постоянно высок.

До 90-95% летальных исходов при пищевых отравлениях грибами приходится на отравление токсинами бледной поганки.

Бледная поганка (лат. *Amanita phalloides*) – представитель семейства Мухоморовые (лат. Amanitaceae), относится к высшим грибам. Распространена на территории Европы, Южной и Северной Америки, Африки, Австралии и Новой Зеландии. Плодовое тело имеет внешнее сходство с плодовыми телами шампиньонов и некоторых видов сыроежек. Данный гриб относится к смертельно ядовитым гепатотоксическим грибам, содержащим амато- и фаллотоксины.

Аматотоксины являются основными, по химической структуре представляют собой циклические пептиды из восьми аминокислотных остатков, ингибирующие РНК-полимеразу-II и останавливающие транскрипцию ДНК. Это приводит к остановке синтеза белка и последующей гибели клеток.

Фаллотоксины относятся к олигопептидам, действуют быстрее аматотоксинов, но относительно слабее, негативно воздействуя на гепато- и энтероциты организма человека. Попадая в кишечник вместе с аматотоксинами, они всасываются в кровь, достигают печени, поражают её клетки и вместе с желчью транспортируются обратно в кишечник. Это приводит к образованию порочного круга и постепенному усилению интоксикации.

Первые симптомы отравления проявляются через 6-48 часов после употребления бледной поганки. В этот латентный период происходит распространение токсинов в организме, поражаются в первую очередь клеточные структуры печени и ЖКТ, но внешние признаки отравления отсутствуют. Далее наступает период проявления первых клинических признаков, в течение которого могут наблюдаться сильные боли в животе, диарея и рвота (усиление воздействия токсинов на клетки ЖКТ приводит к повышению моторики желудка), желтуха, падение артериального давления, слабость, потеря сознания. Если заболевший остаётся жив, наступает период мнимого благополучия, выражающийся во внешнем улучшении состояния больного. На этом этапе большая часть токсинов уже недоступна для выведения из организма в ходе медицинской помощи; активно развиваются некрозы внутренних органов, поражение эндокарда. По истечении периода мнимого благополучия состояние больного резко ухудшается из-за растущей сердечной

недостаточности и тканевой гипоксии, что приводит к смерти. Вероятность летального исхода может сильно отличаться в зависимости от количества съеденных грибов, массы тела больного и времени начала оказания медицинской помощи [1, 2, 3, 4].

Чаще всего лечение отравления начинается в период проявления первых клинических признаков. На этом этапе основной задачей является выведение из организма максимально возможного количества токсинов и купирование симптоматики. Это обусловлено неспособностью иммунной системы человека к противодействию токсинам бледной поганки, а также отсутствием антидота. Для выведения токсинов применяются энтеросорбенты (активированный уголь или кремния диоксид коллоидный) перорально, проводятся промывание желудка, переливание крови, гемо- и лимфодиализ. Первоначально осуществляют очищение ЖКТ, поскольку токсины способны задерживаться в кишечном содержимом до 24-94 часов после употребления бледной поганки. Применяются гепатопротекторы, глюкокортикоиды, антисекреторные препараты. Для устранения обезвоживания (вызвано рвотой и нарушением деятельности почек) используют раствор хлорида натрия или гидрокарбоната натрия внутривенно. Выведение максимально возможного количества токсинов повышает вероятность благоприятного исхода [1, 2, 5, 6, 7].

При наступлении периода мнимого благополучия происходят необратимые изменения, смерть клеток в тканях множества органов и систем. Прогноз в этом случае становится крайне неблагоприятным, лечение требует кардинальных методов. Выведение токсинов в данный период становится нецелесообразным, поскольку большая их часть уже оказала своё воздействие. Часто из-за некроза, значительного нарушения функций печени проводят её трансплантацию. Лечение сводится к выведению продуктов нарушенного метаболизма и восстановлению функций органов и систем организма. Применение аппарата «искусственная почка» для гемодиафильтрации, гемодиализа и гемофильтрации позволяет корректировать водно-электролитный баланс и кислотно-основное состояние больного. При тяжёлом токсическом поражении головного мозга применяют орнитин аспартат. Вероятность благоприятного исхода болезни на данном этапе остаётся низкой даже при соответствующем лечении [1, 6, 7].

Таким образом, пищевое отравление, вызванное токсинами бледной поганки, несёт высокую опасность и требует оказания своевременной медицинской помощи. До тех пор, пока отсутствуют лекарственные средства, способные эффективно оказывать противодействие амато- и фаллотоксинам, процент летальности в значительной степени будет зависеть от времени начала лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин, И. Б. Гистопатологическая картина тяжелого отравления аматоксином (бледной поганкой) / И. Б. Ильин, А. В. Цоколов, Р. Х. Юмаев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2019. – Т. 62, № 4. – С. 58-60. – DOI 10.17116/sudmed20196204158.

2. Решетникова, В. Д. Особенности терапиии первая помощь при острых отравлениях бледной поганкой / В. Д. Решетникова, А. И. Богославская, Д. В. Лебедева // Мечниковские чтения-2022 : материалы 95-ой Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 28 апреля 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2022. – С. 182-183.

3. Саенко, Г. М. Царство грибов в системе организмов и современное определение вида Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid / Г. М. Саенко, С. В. Зеленцов, В. Т. Пивень // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – № 1(140). – С. 105-113.

4. Анализ случаев лечения отравлений бледной поганкой / А. А. Михайлов, В. Г. Кузьмич, М. В. Захаров, Т. В. Лянгинен // Актуальные вопросы диагностики и лечения висцеральной патологии. Организация терапевтической помощи в чрезвычайных ситуациях : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 24–25 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 2024. – С. 51-60.

5. Клинический случай успешного лечения токсического поражения печени при отравлении грибами / О. А. Смазнова, Ж. А. Варенова, Е. И. Меркулова, М. А. Якунина // Одышка и ассоциированные синдромы :

Межрегиональный сборник научных трудов / Под редакцией В.Н. Абросимова. – Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2018. – С. 174-178.
6. Мусселиус, С. Г. Лимфологические методы детоксикации в комплексном лечении больных с отравлением бледной поганкой / С. Г. Мусселиус, А. А. Рык // Успехи медицинской микологии. – 2004. – Т. 3. – С. 284-286.
7. Федеральные клинические рекомендации «Токсикологическое действие других ядовитых веществ, содержащихся в съеденных грибах». Межрегиональная благотворительная общественная организация «Ассоциация клинических токсикологов». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: file:///C:/Users/User/Downloads/2018-federalnye-klinicheskie-rekomendaczii-toksicheskoe-dejstvie-dr.yadovityh-veshhestv-sod.-v-sedennyh-gribah-t62.0.pdf, свободный (07.11.2025).

УДК 664/613.2

Пищевая безопасность

Л. А. Штриккер, ассистент
А. В. Гриценко, д-р тех. наук, профессор
А. А. Лукин, канд. тех. наук, доцент,
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается ключевые аспекты пищевой безопасности, охватывающие широкий спектр вопросов от производства и обработки пищевых продуктов до их хранения и потребления. Проанализированы риски, связанные с контаминацией продуктов и упаковочных материалов. Особое внимание уделяется роли нормативно-правового регулирования, систем контроля качества, а также просвещение потребителей в вопросах безопасности.
Ключевые слова: пищевая безопасность, пищевые продукты, продукты питания, гигиена питания, пищевые риски, микробиология пищевых продуктов, безопасность пищевых продуктов нормативно-правовое регулирование, антибиотики, аллергии, контроль качества, здоровье населения, химические загрязнители, тяжелые металлы.

Пищевая безопасность является комплексной сферой, охватывающая все этапы производства, обработку, хранение, транспортировку, производство и потребление пищи. Она является многогранным вопросом общественного здоровья, фундаментальной необходимостью для обеспечения благополучия и здорового развития каждого человека. В современном мире, с глобальными поставками и растущими требованиями к качеству продуктов питания, пищевая безопасность становится все более сложной и значимой задачей, требующей постоянного внимания и инновационных решений.

В широком смысле, пищевая безопасность – это гарантия того, что продукты питания не представляют угрозы для здоровья потребителя при их употреблении в пищу в соответствии с их назначением. Эта гарантия касается не только отсутствия явных токсинов или загрязнений, но и контроля за содержанием питательных веществ, предотвращения развития микроорганизмов, способных вызвать заболевания и обеспечения правильной маркировки, позволяющей потребителю принимать осознанные решения.

Проблемы пищевой безопасности могут возникнуть на любом этапе технологической цепочки. Начиная с поля, где почва, вода и используемые удобрения и пестициды могут повлиять на качество сырья, и заканчивая полкой магазина, где неправильное хранение или истекший срок годности могут сделать продукт опасным для употребления. Загрязнение может произойти в процессе обработки, транспортировки, упаковки и процессах производства. При этом, масштабы пищевой безопасности, с учетом глобальной торговли и перемещения продуктов питания и сырья, затрагивают вопросы международной экономики, здравоохранения и даже национальной безопасности.

Одним из ключевых аспектов является устойчивая пищевая безопасность. В период роста населения и ограниченности ресурсов необходимо обеспечить производство достаточного количества пищи, не нанося ущерба окружающей среде и будущим поколениям. Это предполагает применение устойчивых методов сельского хозяйства, направленных на снижение использования пестицидов и удобрений, снижение воздействия нагрузки на почву в процессе посева, обработки и сбора урожая, а также на сохранение биоразнообразия. Как отмечает продовольственная и сельскохозяйственная организация «Устойчивое сельское хозяйство способствует продовольственной безопасности и питания для всех …».

Важным направлением в обеспечении устойчивой безопасности является снижение пищевых отходов. По данным ФАО, около трети производимой пищи во сем пире теряется и выбрасывается. Это не только экономические потери, но и серьёзный удар по окружающей среде, поскольку производство неиспользованной пищи требует значительных затрат энергии, воды и других ресурсов. Решения включают улучшение условий хранения и транспортировки, внедрение эффективных систем управления запасами в розничной торговле и изменение потребительских привычек, направленное на более рациональное планирование покупок и приготовление пищи.

Растущая обеспокоенность вызывает безопасность новых пищевых продуктов и технологий [1, 2]. Производство продуктов питания с использованием генной инженерии, нанотехнологий и альтернативных источников белка, таких как насекомые или выращенное в лаборатории мясо, требует тщательной оценки потенциальных рисков для здоровья человека и окружающей среды. Необходимо проводить дополнительные исследования для выявления возможных аллергенных свойств, токсичности или других неблагоприятных эффектов, а также обеспечивать прозрачность информации для потребителей. В статье «Regulatory challenges of innovation in food and agriculture. Market authorization requirements for new foods» говорится «необходимо разработать надежные и гибкие системы регулирования для обеспечения безопасности новых пищевых продуктов и технологий, учитывая потенциальные риски и преимущества».

Микробная устойчивость к антибиотикам одна из главных проблем связанные с пищевой безопасностью. Неправильное использование антибиотиков в сфере животноводства приводит к развитию устойчивых к антибиотикам бактерий, которые могут передаваться человеку через пищу. Для решения этой проблемы необходимо сократить использование антибиотиков в животноводстве, соблюдать строгие правила гигиены и санитарии, а также разрабатывать альтернативны метода лечения профилактики инфекций у животных. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует «сократить применение антибиотиков в животноводстве и использовать их только для лечения больных животных под наблюдением ветеринара».

Опираясь на зарубежный опыт, можно сказать у них существуют интересные решения в области пищевой безопасности. В Европейском союзе действует строгая система контроля пищевых продуктов, основанная на принципе прослеживания «от фермы до вилки». Каждый продукт питания должен быть идентифицирован и отслежен на всех этапах производства и распределения, что позволяет выявлять и контролировать, выявлять и устранять источники загрязнения в случае возникновения проблем. В Японии широко применятся система Hazard Analysis and Control Points (HACCP), которая позволяет выявлять и контролировать критические точки в процессе производства пищевых продуктов, где могут возникнуть риски для безопасности. Соединенные Штаты активно используют современные технологии для мониторинга пищевой цепи, например, такие как блокчейн и интернет вещей, что позволяет повысить прозрачность и эффективность контроля.

Одним из ключевых факторов, влияющих на пищевую безопасность, являются микроорганизмы. Они могут вызывать широкий спектр заболевания, от простого расстройства ЖКТ до серьёзных инфекций, угрожающих жизни человека. Правильная

гигиена, использование чистой воды и правильное разделение, а также соседство готовых и сырых продуктов, крайне важны для предотвращения распространения патогенных организмов. Термическая обработки позволяет уничтожить большинство вредных микроорганизмов, делая пищу безопасной для употребления [3].

Еще одним фактором, влияющим на безопасность продуктов, являются химические загрязнители, такие как пестициды, тяжелые металлы, промышленные отходы и токсины [4, 5]. Строгий контроль за использование химических веществ в сельском хозяйстве и промышленности, а также эффективные системы мониторинга за содержанием этих веществ в продуктах питания необходимы для минимизации риска [6].

К следующему фактору пищевой безопасности можно отнести аллергены. У людей с аллергией даже незначительное количество определённого продукта может вызвать серьезную реакцию, и даже иногда смертельную. Четкая и понятная маркировка, указывающая на наличие аллергенов входящих в состав продуктов, является обязательным условием для защиты здоровья аллергиков.

Важную роль в обеспечении пищевой безопасности играет законодательство и регулирование стандартов и технологических условий. Правительства многих стран разрабатывают и внедряют стандарты и правила, которые определяют требования к этапам производства, сырью, хранения, транспортировке и продаже продуктов питания. Эти правила охватывают широкий спектр аспектов, от гигиенических требований к предприятиям пищевой промышленности до допустимых уровней загрязнения и правил маркировки. Эффективное применение этих правил, а также строгий контроль за соблюдением этих правил являются необходимым условием для обеспечения высокого уровня пищевой защиты.

Однако законодательство - это лишь часть решения проблемы с пищевой безопасностью. Еще одним фактором является образование и информирование потребителей. Люди должны быть в курсе того, как правильно осуществить выбор, хранить, готовить продукты питания, чтобы минимизировать риск заболеваний, связанных с пищей. Информационные кампании, образовательные программы и чёткая маркировка продуктов питания играют важную роль в повышении осведомленности потребителей.

Процесс развития, внедрения инновационных технологий играют важную роль в улучшении состояния пищевой безопасности [7, 8]. Разработка новых технологий для обнаружения и идентификация патогенов, химических загрязнителей и аллергенов, создание новых упаковочных материалов не контаминирующих с продуктом пище, помогут сохранить продукты свежими и предотвратить их загрязнение, и внедрение передовых методов контроля качества будут способствовать повышению уровня пищевой безопасности.

Пищевая безопасность является многогранной проблемой, которая требует комплексного подхода, включающего законодательство, регулирование стандартов, контроль, образование, информационные кампании и инновационные подходы [9]. Обеспечение пищевой безопасность требует сотрудничества всех участников цепи поставок, от предприятий по производству сырья и готовых продуктов, до розничной торговли и потребителей. Это не только этическая обязанность, но и инвестиции в здоровье и благополучие населения страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент на полезную модель № 229211 U1 Российская Федерация, МПК B02C 4/06. Вальцово-ленточная плющилка с автоматическим устройством натяжения ленты : № 2023133217 : заявл. 14.12.2023 : опубл. 26.09.2024 / П. А. Патрин, А. Д. Герасименко, Е. А. Пшенов [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет", Акционерное общество "Надежда". – EDN BVDSHZ.
2. Перспективы применения побочных продуктов от переработки плодовых культур в пищевой промышленности (часть I) / Т. А. Исригова, А. А. Лукин, Л. А. Штриккер, Л. Ч. Бурак // Инновации и

продовольственная безопасность. – 2025. – № 4(50). – С. 72-79. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-50-4-72-79. – EDN QXKLXE
3. Воздействие термической обработки на пищевые системы / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 5-13. – EDN DIJPZO
4. Патент № 2833243 C1 Российская Федерация, МПК C02F 1/28, B01J 20/12, B01J 20/16. Способ адсорбционной очистки воды от микропластика : заявл. 25.10.2023 : опубл. 15.01.2025 / Т. А. Исригова, А. А. Лукин, С. С. Исригов ; заявитель "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.М. ДЖАМБУЛАТОВА". – EDN RFXNHE.
5. Наумова, Н. Л. Оценка содержания тяжелых металлов в почвах яблоневых садов различными современными методами / Н. Л. Наумова, А. А. Лукин, Е. А. Велисевич // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 11(200). – С. 49-54. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-11-49-54. – EDN BWHCYD
6. Экологические составляющие пищевых производств / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г. А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 31-38. – EDN BLFXPD
7. Применения робототехники и искуственного интеллекта в пищевой и перерабатывающей промышленности / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, И. Х. Гималтдинов // Современная агроинженерная наука и практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 254-261. – EDN UILLSA.
8. Патент № 2834994 C1 Российская Федерация, МПК F28C 3/00. Пневматическая колонна охлаждения сыпучих материалов : заявл. 30.05.2024 : опубл. 20.02.2025 / А. А. Мезенов, А. А. Голикова, Е. А. Пшенов, А. И. Голиков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет". – EDN ARVLND
9. Пшенов, Е. А. Определение рациональных конструктивно-режимных параметров двухступенчатого циклона / Е. А. Пшенов, С. С. Блескин // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(58). – С. 161-172. – EDN WKZROP

Актуальные проблемы ветеринарной медицины

УДК 619:616.98:579-07:619:061.62

Серологические исследования в условиях ветеринарной лаборатории

Т.Д. Абдыраманова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Постановка диагноза при инфекционных заболеваниях животных опирается на эпизоотологическое, клиническое и патологоанатомическое обследование, однако решающее значение имеют лабораторные методы. В данном исследовании изучили ветеринарную отчётную документацию за 2025 год, охватывающую лабораторные исследования материалов, поступивших в ветеринарную лабораторию. В рамках государственного заказа ветеринарные специалисты проводили широкий спектр исследований, для диагностики инфекционных болезней у различных видов животных.

Ключевые слова: серологические реакции, титр антител, лабораторная посуда, реактивы, сыворотка, идентификация.

Точная и быстрая диагностика инфекционных болезней – основа ветеринарного здоровья, биологической безопасности и продовольственной независимости страны.

Современные тенденции в виде масштабного промышленного животноводства и интеграции мировых рынков способствуют ускоренному распространению особо опасных инфекционных заболеваний, таких как африканская чума свиней, ящур и высокопатогенный грипп птиц. При этом нельзя игнорировать роль непродуктивных животных в эпизоотическом процессе [10]. Это чревато огромными экономическими потерями, дестабилизацией агропромы8ленного сектора и угрозами для здоровья людей из-за риска передачи зоонозных инфекций [7, 8, 9]. Полученные в ходе данного исследования данные обладают существенной ценностью как в теоретическом, так и в прикладном аспектах, что делает их крайне полезными для управленческого персонала агропромышленного сектора и представителей ветеринарных надзорных органов.

Серологические исследования проводились согласно плану и текущей эпизоотической обстановке. Хозяйства Бреденского района являются благополучными по инфекционным болезням животных [4]. Диагностика включала: бруцеллёз (РА, РСК, РИД с О-ПС-антигеном), сап (РА), инфекционную анемию (РДП) и случную болезнь лошадей (РСК). Все процедуры соответствовали утверждённым методическим указаниям и наставлениям по диагностике инфекционных заболеваний разных видов животных [3, 5, 6].

Серологическая диагностика основана на обнаружении противовирусных антител, вырабатываемых иммунитетом при заражении. Идентификация антител проводится с помощью серологических реакций, определяющих их тип (нейтрализующие, антигемагглютинирующие, комплементсвязывающие, преципитирующие) [1, 2].

Таблица 1.

Результаты серологических исследований на инфекционные болезни сельскохозяйственных животных, проведённые в ОГБУ «Брединская ветеринарная лаборатория»

Наименование болезни	Биологический материал	Вид животного	Виды исследований				
			ИФА	РА/КР	РСК/РДСК	РМА	РП
Бруцеллёз	Сыворотка крови	Лошади	-	1437	4491	-	-
Бруцеллёз	Сыворотка крови	Крупный рогатый скот	-	22425	21480	-	-
Бруцеллёз	Сыворотка крови	Мелкий рогатый скот	-	9143	11252	-	-
Лептоспироз	Сыворотка крови	Лошади	-	-	-	63	-
Лептоспироз	Сыворотка крови	Крупный рогатый скот	-	-	-	75	-
Лептоспироз	Сыворотка крови	Мелкий рогатый скот	-	-	-	215	-
Лептоспироз	Сыворотка крови	Свиньи	-	-	-	220	-
Сап	Сыворотка крови	Лошади	-	1450	-	-	-
Инфекционный эпидидимит	Сыворотка крови	Мелкий рогатый скот	-	-	25	-	-
Инфекционная анемия (ИНАН)	Сыворотка крови	Лошади	-	-	-	-	423
Хламидиоз	Сыворотка крови	Крупный рогатый скот	-	-	83	-	-
Хламидиоз	Сыворотка крови	Мелкий рогатый скот	-	-	51	-	-
Случная болезнь	Сыворотка крови	Лошади	-	-	1200	-	-
Всего исследований:		77033	-	34455	38582	573	423

Примечания: ИФА – иммуноферментный анализ; РА – реакция агглютинации (Райта-Хеддльсона); КР – кольцевая реакция (с молоком); РСК/РДСК – реакция связывания комплемента / реакция длительного связывания комплемента; РМА – реакция микроагглютинации; РП – реакция преципитации (для ИНАН – в агаровом геле).

Исследовательская работа опиралась на применение комплекса серологических методик, направленных на выявление специфических гуморальных иммунных реакций, проявляющихся в виде антител в сыворотке крови. Общий объем выполненных анализов, составивший 77033, отражает высокий уровень интенсивности ветеринарно-санитарного надзора в пределах обслуживаемой зоны.

Бруцеллёз занял первое место по объёму проводимого мониторинга, что подтверждается беспрецедентным числом проведённых исследований – 58482 образца (включая результаты реакций агглютинации/капсульной реакции и реакции связывания

комплемента/реакции пассивной гемагглютинации). Для обеспечения высокой точности диагностики предусмотрено использование двух независимых методов: реакции агглютинации/капсульной реакции в качестве первичного скрининга и реакции связывания комплемента в качестве подтверждающего теста. Основной акцент в исследованиях был сделан на крупный рогатый скот – 22425 образцов по реакции агглютинации/капсульной реакции, и на мелкий рогатый скот – 11252 образца по реакции связывания комплемента/реакции пассивной гемагглютинации, что свидетельствует об их ключевой роли в распространении бруцеллёза.

Для выявления лептоспироза было проведено 573 исследования с использованием высокоспецифичной реакции микроагглютинации. Основная доля анализов пришлась на образцы от свиней (220) и мелкого рогатого скота (215). Такая концентрация исследований на этих видах животных может объясняться их более высокой подверженностью заболеванию или наличием информации о потенциальном распространении лептоспир в конкретных животноводческих комплексах [4]. Исследования на сап и ИНАН проводились исключительно среди лошадей [3].

Для диагностики респираторного ацидоза (РА) было исследовано 1450 проб. Диагностика инфекционного некротического атрофического ринита проводилась с использованием реакции пассивной гемагглютинации (РП) в агаровом геле, для чего было отобрано 423 пробы. Указанные заболевания относятся к категории хронических и требуют обязательного планового мониторинга в рамках ветеринарных мероприятий в коневодстве. Диагностика хламидиоза, инфекционного эпидидимит и случной болезни осуществлялась методом реакции диффузии в агаровом геле (РДСК/РСК), что соответствует общепринятым стандартам. Объем проведённых исследований, включающий 83 пробы крупного рогатого скота на хламидиоз, 25 проб мелкого рогатого скота на инфекционный эпидидимит и 1200 проб лошадей на случную болезнь, носит характер выборочного или планово-профилактического контроля.

При проведении анализа лабораторных исследований, за 2025 год фактический годовой план лаборатории был выполнен на 100%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова, Т. Д. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных / Т. Д. Абдыраманова, М. И. Туксабинова // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 27–28 октября 2022 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 93-95. – EDN MPLMJM.
2. Абдыраманова, Т. Д. Анализ результатов лабораторной диагностики инфекционных болезней животных / Т. Д. Абдыраманова, П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 9(239). – С. 44-49. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-239-9-44-49. – EDN ACJPWJ.
3. Абдыраманова, Т. Д. Результаты серологического исследования инфекционной анемии лошадей / Т. Д. Абдыраманова // Достижения науки - агропромышленному комплексу: инновации в развитии зоотехнии и ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 13–16 мая 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 9-12. – EDN NQVORJ.
4. Абдыраманова, Т. Д. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота / Т. Д. Абдыраманова, А. Н. Зиннатов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 4-8. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_256_4. – EDN VMGOTV.
5. Абдыраманова, Т. Д. Профилактические мероприятия клостридиозных инфекций в условиях свинокомплексов / Т. Д. Абдыраманова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 319-321.
6. Абдыраманова, Т. Д. Анализ мероприятий по профилактике болезней свиней / Т. Д. Абдыраманова, К. В. Степанова // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 129-134. – EDN NKNUEE.
7. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом

развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.
8. Димова, А. С. Оптимальная система контроля эпизоотического процесса бруцеллеза / А. С. Димова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 812-816. – EDN ZKBACM.
9. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.
10. Экономическое обоснование профилактических обработок норок против заразных болезней / Н. А. Журавель, Н. А. Мифтахутдинова, Н. М. Колобкова [и др.] // Инновационные технологии в ветеринарии, биологии и экологии : Материалы международных научно-практических конференций: сборник научных трудов, Троицк, 19 марта 2014 года / ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»; Гл. ред. Литовченко В. Г., Зам. гл. ред. Юдин М. Ф.; Члены редколлегии: Безин А. Н., Галатов А. Н., Гизатуллин А. Н., Гизатуллин Р. Н., Дерхо М. А., Кузнецов А. И., Лыкасова И. А., Максимович Д. М., Мифтахутдинов А. В., Овчинникова Л. Ю., Стрижиков В. К., Тропникова Н. П.. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2014. – С. 71-75. – EDN TDWCQI.

УДК 619:616.9-036.2:636.7/.93

Анализ распространённости инфекционных болезней мелких непродуктивных животных

Т.Д. Абдыраманова, канд. вет. наук, доцент
А.В. Бучель, канд. с.-х наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведён анализ эпизоотического состояния по инфекционным болезням мелких непродуктивных животных. Для анализа использовали электронную картотеку, для проведения исследования была разработана и применена методология, объединяющая следующие компоненты: эпизоотологический анализ заболеваемости животных вирусными и бактериальными инфекциями на территории города Челябинска и прилегающих районов, основанный на изучении картотеки зарегистрированных случаев за период 2023-2025 годов.

Ключевые слова: респираторные инфекции, непродуктивные животные, диагностика, вакцинация, зарегистрировано, заболеваемость.

Домашние животные подвержены воздействию многочисленных этиологических факторов, провоцирующих широкий спектр заболеваний и патологических состояний. Ключевым среди них является персистирование патогенных микроорганизмов, таких как вирусы и бактерии, в окружающей среде [5, 6]. Основное что касается владельцев животных это обязательная специфическая профилактика питомцев [7].

В 2023 году в Челябинске и окрестностях наблюдалась критическая ситуация с инфекционными заболеваниями у мелких домашних животных и птиц. Ветеринарные клиники зафиксировали 2297 случаев инфекций у различных видов, включая 1256 кошек, 911 собак, 114 пушных зверей (преимущественно хорьков и енотов) и 16 птиц (в основном попугаев). Инфекционные болезни составили 17,3% от общего числа обратившихся животных [6].

В 2024 году было зарегистрировано 2426 животных разных видов с инфекционными заболеваниями, из них 1356 составляли кошки, собаки - 845, пушные звери – 198, птицы - 27. Заболеваемость мелких непродуктивных животных

инфекционными болезнями составила 14,1 % от общего числа поступивших на приём животных.

В 2025 году ситуация по распространённости инфекционных болезней среди мелких непродуктивных животных и птиц стала намного лучше, количество заболевших кошек калицивирозом и ринотрахеитом уменьшилось практически в два раза, но количество заболевших панлейкопенией и лейкемией кошек наоборот увеличилось.

Так было зарегистрировано 2702 животных разных видов с инфекционными заболеваниями, из них 1496 голов составляли кошки, собаки - 963 головы, пушные звери – 211 голов, птицы - 32.

Заболеваемость мелких непродуктивных животных инфекционными болезнями составила 11,2 % от общего числа поступивших на приём животных.

При анализе протоколов аутопсии животных с установленным диагнозом основное большинство составляли животные, павшие по причине панлейкопении и вирусной лейкемии, а на втором месте павшие по причине чумы плотоядных, парвовирусного и коронавирусного энтеритов, а также вирусного иммунодефицита кошек [1, 2, 3, 4, 8].

Самое малое количество летальных случаев зарегистрировано по причине ринотрахеита и калицивироза.

Таблица 1

Заболеваемость кошек и собак инфекционными болезнями за 2023-2025 гг.

№ п/п	Название болезни	Заболеваемость		Летальность	
		Кошек, %	Собак, %	Кошек, %	Собак, %
2023 г.					
1	Калицивироз	33		9	
2	Панлейкопения	27		11	
3	Ринотрахеит	21		6	
4	Вирусная лейкемия	19		21	
1	Парвовироз		44		21
2	Чума плотоядных		41		17
3	Коронавироз		12		11
2024 г.					
1	Калицивироз	31		7	
2	Панлейкопения	22		7	
3	Ринотрахеит	19		6	
4	Вирусная лейкемия	12		16	
1	Парвовироз		37		9
2	Чума плотоядных		36		12
3	Коронавироз		7		14
2025 г.					
1	Калицивироз	31		7	
2	Панлейкопения	20		6	
3	Ринотрахеит	15		6	
4	Вирусная лейкемия	9		11	
1	Парвовироз		31		7
2	Чума плотоядных		33		11
3	Коронавироз		6		13

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что среди кошек наиболее распространённым инфекционным заболеванием в 2023 году являлся калицивироз (33%), а среди собак – парвововироз (44%).

В 2024 году ситуация несколько изменилась, снизился процент заболеваемости и летальности по причине калицивироза среди кошек и парвовироза среди собак - 31 и 7 %

среди кошек и 37 и 9 % среди собак соответственно.

В 2025 году % заболеваемости калицивирозом среди кошек и летальности по причине болезни остался на прежнем уровне, а среди собак процент заболеваемости снизился на 6 % в сравнении с 2024 годом.

В среднем летальность по причине калицивироза среди кошек за три исследуемых года колебалась с 9 до 7 %. По нашему мнению, это объясняется несвоевременным обращением владельцев в ветеринарные учреждения со своими питомцами.

В разрезе сезонов года заболеваемость также имела изменения в процентном выражении.

Таблица 2

Заболеваемость кошек калицивирозом по сезонам года за 2023-2025 гг., %

Месяцы года	2023 год	2024 год	2025 год
Январь	3,3	2,9	2,1
Февраль	5,9	4,3	4,1
Март	6,5	5,5	5,1
Апрель	11,1	12,1	11,3
Май	12,5	13,5	12,5
Июнь	15,2	15,2	16,9
Июль	13,2	12,8	11,9
Август	11,1	12,1	12,8
Сентябрь	7,5	8,5	9,8
Октябрь	5,5	6,5	6,9
Ноябрь	4,1	3,9	4,9
Декабрь	4,1	2,7	1,7

Анализ данных, представленных в таблице 2, позволил установить неравномерное распределение случаев калицивироза и выраженности его клинических проявлений у кошек на протяжении трёхлетнего периода. Наибольшая заболеваемость, достигавшая 11,1-15,2%, была зафиксирована в летние месяцы 2023 года. Минимальные показатели заболеваемости отмечались в зимний период. Аналогичная сезонная динамика наблюдалась также в 2024 и 2025 годах.

Распространение инфекционных болезней мелких непродуктивных животных на территории города Челябинска и ближайших районов объясняется недостаточной осведомлённостью о заболеваниях у владельцев и вследствие этого несвоевременным обращением в ветеринарные учреждения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова, Т. Д. Коронавирусная инфекция у плотоядных / Т. Д. Абдыраманова // В фокусе достижений молодежной науки : материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции, Оренбург, 16 ноября 2023 года. – Оренбург: ООО «Типография «Агентство «Пресса», 2023. – С. 332-336. – EDN MEPPSM.
2. Абдыраманова, Т. Д. Анализ мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных / Т. Д. Абдыраманова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 732-735. – EDN WWINSS.
3. Абдыраманова, Т. Д. Анализ мероприятий по профилактике бешенства КОГБУ "Кировская областная станция по борьбе с болезнями животных" / Т. Д. Абдыраманова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 443-445. – EDN DTRTKK.
4. Абдыраманова, Т. Д. Течение эпизоотического процесса коронавирусного энтерита у собак и влияние схем лечения в сравнительном аспекте / Т. Д. Абдыраманова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике : материалы XXIII международной научно-практической конференции, Кемерово, 04–05 декабря 2024 года. – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2024. – С.

845-851. – EDN BZLQZL.
5. Давтян, Э. С. О необходимости мониторинга эпизоотической ситуации инфекционных заболеваний собак и кошек в условиях городской экосистемы / Э. С. Давтян // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8-2(50). – С. 36-39. – DOI 10.18454/IRJ.2016.50.075. – EDN WJBSQN.
6. Журавель, Н. А. Совершенствование ветеринарного обслуживания мелких непродуктивных животных в условиях ветеринарной клиники / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Ветеринария ва чорвачиликни ривожлантириш истиқболлари: замонавий амалиёт ва инновацион технологиялар : республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами, Самарқанд, 21–22 мая 2020 года. Том I. – Самарқанд: Самарқанд ветеринария медицинаси институти, 2020. – С. 232-235. – EDN ILSIFG.
7. Мясников, А. В. Применение специфической и симптоматической терапии при болезнях плотоядных / А. В. Мясников, Т. Д. Абдыраманова // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, Воронеж, 09–10 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 237-241. – EDN IZUDKW.
8. Старовойтова, С. В. Коронавирус собак и кошек в отношении COVID-19 / С. В. Старовойтова, Н. С. Яковлева // Теоретические и прикладные основы ветеринарной науки : Сборник трудов научно-практической конференции студентов института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 31 мая 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 302-305. – EDN QOICJM.

УДК 619:616-078:619:061.62

Бактериологические и паразитарные исследования в условиях ветеринарной лаборатории

Т.Д. Абдыраманова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В ОГБУ «Бреденская ветеринарная лаборатория» был выполнен анализ бактериологических и паразитарных исследований. В 2025 году лаборатория провела исследования поступивших образцов на наличие бактериальных и паразитарных агентов. Деятельность лаборатории направлена на оперативное, всестороннее и высокоточное изучение биологического материала для своевременного назначения ветеринарными специалистами адекватного лечения.

Ключевые слова: культивирование, питательные среды, лабораторные животные, гельминты, копрологическое исследование.

Микроскопический анализ является начальным и ориентировочным этапом бактериологического исследования [8]. Этот этап даёт возможность сформулировать предварительную гипотезу о потенциальном возбудителе, что, в свою очередь, направляет выбор оптимальных питательных сред для последующего посева. Идентификация специфических морфологических структур, таких как кокки, объединённые в цепочки, или грамотрицательные палочки с наличием спор, обладает высокой диагностической ценностью [4, 9].

Последующий, второй этап бактериологического анализа, сосредоточен на получении чистой культуры микроорганизма [1, 2, 3, 10]. Биологическая проба заключительный этап, необходимый для окончательного подтверждения вирулентности выделенного патогена.

Результаты планового эпизоотологического мониторинга, проведённого ОГБУ «Брединская ветеринарная лаборатория» в 2025 году, с целью выявления и дифференциальной диагностики бактериальных инфекций и паразитарных инвазий у сельскохозяйственных животных.

За отчётный период был выполнен значительный объем исследований — 409 проб (100%). Наибольший объем исследований пришёлся на долю крупного рогатого скота, где ключевыми объектами мониторинга являлись: кампилобактериоз 18% (74 исследования

патологического материала и биологических секретов), что указывает на активный скрининг репродуктивных патологий; сибирская язва 5,13% (21 исследование с применением биологической пробы для исключения данного особо опасного заболевания); туберкулёз 5,13% (15 исследований).

Для мелкого рогатого скота и свиней проводился мониторинг на брадзот, бруцеллёз, сибирскую язву и туберкулёз. Следует отметить целенаправленное обследование поголовья свиней на туберкулёз (18 исследований).

Бактериологический метод являлся наиболее востребованным 37,40% (153 исследования) и применялся для этиологической диагностики кампилобактериоза, пастереллеза, сальмонеллёза и туберкулёза [8]. Биологическая проба 5,6% (23 исследования) использовалась как высокочувствительный метод для детекции возбудителей сибирской язвы и пастереллеза.

Патологоанатомическое исследование 40,83% (167 исследований) служило первичным и ориентировочным методом при вскрытии павших животных. Эпизоотическая ситуация по большинству контролируемых нозологий оценивается как благополучная, что подтверждается низким процентом положительных находок (1 случай из 409). Единственный положительный результат был зарегистрирован при исследовании на сальмонеллёз у крупного рогатого скота (1 случай), что требует проведения дополнительных противоэпидемических мероприятий в неблагополучном хозяйстве. Отрицательные результаты по всем исследованиям на сибирскую язву, бруцеллёз и туберкулёз свидетельствуют об эффективности проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий. Выполненные исследования на определение антибиотикочувствительности (4 пробы) являются важным компонентом рациональной антимикробной терапии. Проведённый лабораторный мониторинг демонстрирует системный подход к контролю за бактериологическими болезнями животных на территории. Сочетание различных диагностических методов позволяет обеспечить высокую достоверность результатов. Полученные данные являются основанием для подтверждения эпизоотического благополучия региона по основным особо опасным и экономически значимым инфекциям.

В условиях ОГБУ «Брединская ветеринарная лаборатория» проводились также исследования на паразитарные болезни.

Таблица 1

Исследования на паразитарные болезни, проводимые в условиях ОГБУ «Брединская ветеринарная лаборатория»

Наименование болезни	Вид животного	Вид материала	Проведено исследований	Положительный результат
Бактериологическое исследование				
Трихомоноз	Крупный рогатый скот	слизь препуциальная	40	-
Трихомоноз	Крупный рогатый скот	слизь влагалищная	29	-
Эймериоз	Птица	патматериал	10	10
Амебиоз	Пчелы	патматериал	10	2
Псороптоз	Крупный рогатый скот	патматериал	1	1
Нематоз	Пчелы	патматериал	2	2
Дифилоботриоз	Рыбы	патматериал	7	-
Копрологическое исследование				
Параскаридоз	Лошади	фекалии	7	7
Дипилидиоз	Собаки	фекалии	20	20
Стронгилятозы	Лошади	фекалии	1	1
Аскаридоз	Свиньи	фекалии	1	1
Итого:			**128**	**44**

За отчётный период лаборатория провела 128 исследований, из которых в 44 случаях был получен положительный результат (заболевание подтверждено). Это означает, что общий уровень выявляемости составил примерно 34,4%.

По количеству проведённых исследований лидирует трихомоноз крупного рогатого скота – всего 69 проб (40 от самцов и 29 от самок), однако ни в одном случае заболевание не было подтверждено. Высокая выявляемость дипилидиоза у собак (20 исследований, все 20 положительных) и эймериоза у птицы (10 исследований, все 10 положительных). Это указывает на возможную вспышку или широкую распространённость этих заболеваний в проверяемой популяции.

Копрологические исследования показали 100% положительный результат (29 исследований, 29 положительных). Это говорит о целенаправленном и точном назначении анализов ветеринарными специалистами — их назначали животным с явными клиническими признаками заболевания.

В ОГБУ «Бреденская ветеринарная лаборатория» ведёт активную и разнонаправленную диагностическую работу, охватывая как сельскохозяйственных, так и домашних животных, а также пчёл и рыб [5, 6, 7]. Результаты указывают на наличие конкретных очагов заболеваний (эймериоз у птицы, дипилидиоз у собак, паразитозы у лошадей), что предоставляет ценную информацию для планирования ветеринарно-санитарных мероприятий.

Ветеринарные специалисты лаборатории осуществляют бактериологические и паразитарные исследования в строгом соответствии с годовым планом, достигая стопроцентного его выполнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова, Т. Д. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных / Т. Д. Абдыраманова, М. И. Туксабинова // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 27–28 октября 2022 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 93-95. – EDN MPLMJM.
2. Абдыраманова, Т. Д. Анализ результатов лабораторной диагностики инфекционных болезней животных / Т. Д. Абдыраманова, П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 9(239). – С. 44-49. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-239-9-44-49. – EDN ACJPWJ.
3. Абдыраманова, Т. Д. Анализ бактериологических исследований в условиях межрайонной ветеринарной лаборатории / Т. Д. Абдыраманова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 257, № 1. – С. 6-8. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_257_6. – EDN LTNHFP.
4. Абдыраманова, Т. Д. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота / Т. Д. Абдыраманова, А. Н. Зиннатов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 4-8. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_256_4. – EDN VMGOTV.
5. Абдыраманова, Т. Д. Профилактические мероприятия клостридиозных инфекций в условиях свинокомплексов / Т. Д. Абдыраманова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 319-321.
6. Абдыраманова, Т. Д. Анализ мероприятий по профилактике болезней свиней / Т. Д. Абдыраманова, К. В. Степанова // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 129-134. – EDN NKNUEE.
7. Выявление аскариоза у свиней при разных условиях содержания / К. В. Степанова, Н. А. Журавель, С. А. Мельникова [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 30 ноября 2020 года. Том 1. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2020. – С. 363-367. – EDN UQSTES.
8. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с

международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.
9. Димова, А. С. Оптимальная система контроля эпизоотического процесса бруцеллеза / А. С. Димова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 812-816. – EDN ZKBACM.
10. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.

УДК 619:616.98:579-084

Профилактические мероприятия, направленные на снижение риска инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных

Т.Д. Абдыраманова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В рамках статистического анализа ветеринарной отчётности мясомолочного крестьянского хозяйства были проведены массовые диагностические и профилактические мероприятия. В частности, выполнены: туберкулинизация для выявления туберкулёза, серологическая диагностика бруцеллёза, вакцинация против сибирской язвы и иммунизация от эмфизематозного карбункула, а также другие необходимые ветеринарные обработки. Профилактические ветеринарные обработки осуществлены согласно утверждённому плану на 2025 год.

Ключевые слова: аллергические исследования, вакцинация, крупный рогатый скот, лошади, биологические препараты, безигольный инъектор.

Угроза проникновения инфекционных заболеваний из соседних неблагополучных зон является перманентной проблемой для местного хозяйства. Причинами такой уязвимости служат, во-первых, высокий уровень развития агротехнологий, подразумевающий концентрацию большого количества скота и масштабное животноводческое производство.

Во-вторых, современные транспортные артерии и разветвлённые логистические схемы, используемые для перемещения сельхозпродукции, значительно повышают вероятность распространения возбудителей, создавая серьёзные риски для стабильности региона.

Сохраняется актуальность исследований, касающихся эффективности мер по противодействию чрезвычайно опасным зооантропонозным инфекциям [1, 2, 3], в числе которых сибирская язва, туберкулёз, бруцеллёз [4, 5, 6, 7], лептоспироз и другие.

Эпизоотическая ситуация по туберкулёзу и бруцеллёзу среди крупного рогатого скота в РФ характеризуется как неблагополучная. Преодоление туберкулёза осложняется рядом факторов: возбудитель, микобактерия, демонстрирует высокую выживаемость и невосприимчивость к агрессивным условиям внешней среды.

Кроме того, широкий круг потенциальных носителей, включающий домашних животных, пернатых и человека, делает контроль над распространением инфекции крайне затруднительным.

Одной из главных трудностей в борьбе с сибирской язвой в России является длительное сохранение возбудителя в почве и его присутствие в скотомогильниках, что создаёт постоянный очаг инфекции.

Следует подчеркнуть, что повторяющиеся вспышки этих болезней, безуспешные усилия по их искоренению и предупреждению, а также значительные экономические потери, затрагивающие аграрный сектор и систему здравоохранения, обусловливают острую необходимость в дальнейшем изучении и внедрении эффективных стратегий профилактики, ликвидации и контроля опасных зоонозов [8, 9, 10].

За анализируемый период 2025 г. крестьянское хозяйство, являлся благополучным по инфекционным болезням сельскохозяйственных животных.

Таблица 1

Диагностические исследования сельскохозяйственных животных на 2025 год

Вид животных	Наименование исследований	Количество исследованных животных (голов)
Март 2025 г.		
Крупный рогатый скот	туберкулёз	808
Мелкий рогатый скот (вне плана)	ящур	10
Крупный рогатый скот	бруцеллёз	544
Крупный рогатый скот	лейкоз	544
Телки случного возраста	бруцеллёз	196
Телки случного возраста	лейкоз	196
Апрель 2025 г.		
Крупный рогаты скот (нетели)	бруцеллёз	107
Крупный рогаты скот (нетели)	лейкоз	107
Крупный рогатый скот (коровы)	лептоспироз	300
Крупный рогатый скот	туберкулёз	533
Крупный рогатый скот (молодняк)	бруцеллёз	259
Крупный рогатый скот (молодняк)	лейкоз	259
Телки 6 месячные (откорм)	бруцеллёз	167
Телки 6 месячные (откорм)	лейкоз	167
Крупный рогатый скот	лейкоз (гематология)	221
Июнь 2025 г.		
Мелкий рогаты скот	бруцеллёз	100
Июль 2025 г.		
Лошади (кобылы)	бруцеллёз	300
	Сап	300
	случная болезнь	300
	ИНАН	300
Сентябрь 2025 г.		
Мелкий рогатый скот	ящур	50
Лошади (кобылы)	бруцеллёз	39
	Сап	39
	Случная болезнь	39
	ИНАН	39
Октябрь 2025 г.		
Крупный рогаты скот (коровы)	туберкулёз	1144
	бруцеллёз	1144
	лейкоз	1144
Крупный рогатый скот	гиподерматоз	1849

В 2025 году в рамках государственной программы было проведено масштабное ветеринарное обследование поголовья крупного и мелкого рогатого скота, а также лошадей. В ходе исследования были выполнены аллергические пробы на туберкулёз (2485 животных), серологические тесты на бруцеллёз и лейкоз у различных групп крупного рогатого скота (3590 коров, 852 головы молодняка, 392 тёлочки случного возраста), а также на бруцеллёз у мелкого рогатого скота (100 голов). Гематологические исследования

на лейкоз были проведены у 221 головы крупного рогатого скота. Кроме того, 1849 голов крупного рогатого скота прошли проверку на гиподерматоз. Лошади (1356 кобыл) были исследованы на бруцеллёз, лейкоз, сап, случную болезнь и ИНАН.

Для серологической диагностики применялись методы агглютинации, связывания комплемента и иммунной диффузии. Аллергические пробы на туберкулёз выполнялись с использованием ППД-туберкулина для млекопитающих, а на сап – с маллеином.

В 2025 году была осуществлена плановая вакцинация крупного и мелкого рогатого скота, а также лошадей, направленная на предотвращение распространения инфекционных заболеваний.

Таблица 2

Специфическая профилактика сельскохозяйственных животных на 2025 год

Вид животных	Наименование заболевания	Количество вакцинированных животных (голов)
Февраль		
Крупный рогатый скот	ящур	1285
Мелкий рогатый скот	ящур	90
Март		
Лошади	случная болезнь	10
Крупный рогатый скот	сибирская язва	740
Крупный рогатый скот	эмкар	740
Крупный рогатый скот	бруцеллёз	465
Крупный рогатый скот	нодулярный дерматит	1285
Апрель		
Крупный рогатый скот	сибирская язва	740
Крупный рогатый скот	эмкар	465
Май		
Крупный рогатый скот (молодняк)	ящур	814
Мелкий рогатый скот	ящур	74
Июнь		
Мелкий рогатый скот	лептоспироз	817
Мелкий рогатый скот	сибирская язва	100
Июль		
Мелкий рогатый скот	бешенство	100
Крупный рогатый скот	нодулярный дерматит	259
Мелкий рогатый скот	оспа овец	100
Лошади (кобылы)	сибирская язва	300
Август		
Мелкий рогаты скот	ящур	90
Лошади	бешенство	300
Крупный рогатый скот	бешенство	1187
Лошади	сибирская язва	264
Крупный рогатый скот	ящур	1355
Сентябрь		
Лошади (кобылы)	бешенство	264
Октябрь		
Крупный рогатый скот	сибирская язва	1144
Крупный рогатый скот	эмкар	1144
Крупный рогатый скот	бруцеллёз	772
Ноябрь		
Мелкий рогатый скот	ящур	74
Крупный рогатый скот	ящур	824
Декабрь		
Крупный рогатый скот	лептоспироз	621

По данным таблицы 2, в 2025 году была проведена вакцинация сельскохозяйственных животных против ряда опасных инфекций. В частности, от ящура привито 4278 голов крупного рогатого скота и 254 головы мелкого рогатого скота. Также от оспы вакцинировано 100 голов мелкого рогатого скота, от лептоспироза – 817 голов, а от бешенства и сибирской язвы – по 100 голов каждого вида животных.

Также проведена вакцинация крупного рогатого скота против сибирской язвы (2624 головы) и бруцеллёза (1237 голов), нодулярного дерматита (1544 головы), бешенства (1187 голов), лептоспироза (621 головы), эмфизематозного карбункула (2349 голов).

Всего было иммунизировано 874 головы лошадей: 564 против бешенства, 300 против сибирской язвы и 10 против случной болезни.

В руководстве хозяйства уверены, что забота о здоровье животных и предотвращение болезней – это выгодно и правильно. Если строго соблюдать правила ветеринарии и регулярно проводить профилактику, то хозяйство сможет хорошо справляться с инфекциями и держать животных в здоровом состоянии

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова, Т. Д. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных / Т. Д. Абдыраманова, М. И. Туксабинова // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 27–28 октября 2022 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 93-95. – EDN MPLMJM.
2. Абдыраманова, Т. Д. Анализ результатов лабораторной диагностики инфекционных болезней животных / Т. Д. Абдыраманова, П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 9(239). – С. 44-49. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-239-9-44-49. – EDN ACJPWJ.
3. Абдыраманова, Т. Д. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных (бактериальные) / Т. Д. Абдыраманова, Н. А. Журавель, К. В. Степанова. – Троицк : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – 78 с. – ISBN 978-5-605-12800-7. – EDN RWOYPO.
4. Агапова, М. Ф. Диагностика, профилактика и меры борьбы при туберкулезе сельскохозяйственных животных : учебно-методическое пособие / М. Ф. Агапова, Н. А. Донченко, В. Т. Вольф. — Новосибирск : НГАУ, 2011. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5503 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бруцеллез мелкого рогатого скота / Ш. А. Турдиев, М. И. Искандаров, А. М. Гулюкин [и др.] ; Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН. – Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга", 2019. – 426 с. – ISBN 978-5-4379-0633-0.
6. Влияние фитодобавок на рост патогенных и атипичных микобактерий на питательной среде / Т. Д. Абдыраманова, Л. В. Галатов, Л. А. Таллер, Т. А. Вассимирская, А. С. Шевцов, В. Г. Ощепков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008.- № 3 (183).- С. 103-105.
7. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.
8. Димова, А. С. Эпизоотические процессы: современные проблемы контроля / А. С. Димова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 180-183. – EDN IRFXIT.
9. Димова, А. С. Противоэпизоотические системы (современные проблемы оптимизации) / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 1182-1186. – EDN EDBCDL
10. Проблемы специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота с использованием живых слабоагглютиногенных вакцин / П. К. Аракелян, Е. Б. Барабанова, Г. В. Разницына [и др.] // Ветеринария. – 2012. – № 11. – С. 6-9. – EDN PIZETX.

УДК 591.23

Анализ экономической эффективности способов оперативного лечения коров со смещением сычуга

Я.А.Абрамцова, студент
Научный руководитель: В.Н.Черкас, канд. ветеринар. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного исследования методов лечения коров со смещенным сычугом в условиях промышленного молочного комплекса ООО «Эконива Алтай». Актуальность работы обусловлена высокой распространённостью данной патологии у высокопродуктивных животных в послеродовой период и значительными экономическими потерями, связанными со снижением молочной продуктивности и затратами на лечение. В ходе работы проведены клинические наблюдения, анализ производственных показателей и расчёт экономических затрат по каждому методу, включая потери молока, трудовые и материальные ресурсы, а также риск осложнений.

Ключевые слова: смещение сычуга, крупный рогатый скот, молочные коровы, лапаротомия, метод прокола, хирургическое лечение, молочная продуктивность, экономическая эффективность, ветеринарная хирургия, заболевания ЖКТ КРС.

Введение. Смещение сычуга у коров является одной из наиболее распространённых патологий органов пищеварения у высокопродуктивного молочного скота, особенно в послеродовой период. По данным ветеринарной практики, наибольшая частота заболевания регистрируется в первые недели после отёла, когда происходят значительные физиологические и метаболические изменения в организме животного. Нарушение моторики сычуга, изменение внутрибрюшного давления и особенности кормления в этот период создают предпосылки для развития данной патологии [1] [2].

Смещение сычуга сопровождается снижением аппетита, нарушением процессов пищеварения и выраженным падением молочной продуктивности. При несвоевременной диагностике и лечении заболевание может приводить к тяжёлым осложнениям, выбраковке животных и значительным экономическим потерям хозяйства. В условиях промышленного молочного животноводства проблема приобретает особую значимость в связи с высокой концентрацией поголовья и необходимостью поддержания стабильных производственных показателей [3].

В ветеринарной практике применяются различные методы лечения коров со смещенным сычугом, среди которых наибольшее распространение получили лапаротомия и перкутанный метод прокола с фиксацией сычуга. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и ограничения, отличаясь по уровню инвазивности, трудоёмкости, стоимости, риску осложнений и влиянию на последующее восстановление продуктивности животных. Несмотря на широкое применение обоих методов, вопрос их сравнительной клинической и экономической эффективности в производственных условиях остаётся дискуссионным [4].

В связи с этим актуальным является проведение комплексной оценки методов лечения с учётом не только клинических результатов, но и производственно-экономических показателей. Такой подход позволяет обосновать выбор оптимальной лечебной тактики и повысить рентабельность ветеринарных мероприятий в молочном скотоводстве [5].

Целью настоящего исследования является сравнительная оценка эффективности лечения коров со смещением сычуга методами лапаротомии и прокола с фиксацией сычуга на основе клинических и экономических критериев.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе ООО «Эконива Алтай» ЖК

«Курочкино». Для анализа эффективности хирургических методов лечения коров со смещенным сычугом было взято две опытные группы, в каждой из которой по 5 голов скота. Первую группу лечили методом прокола, вторую – методом полостной операции. В период лечения проводился мониторинг показателей продуктивности (среднесуточный удой молока), а также подсчитывались сроки лечения (выздоровления) и исход болезни (табл. 1).

Таблица 1

Схема исследования крупного рогатого скота с подтвержденным диагнозом «смещение сычуга»

№ опытной группы	Метод операции	Среднесуточный удой до болезни (л)	Среднесуточный удой во время болезни (л)	Срок лечения (дн)	Исход
1	Прокол	27	46	6	Полное выздоровление
1	Прокол	18	13	3	Неполное выздоровление (выбыла по DA)
1	Прокол	20	18	8	Неполное выздоровление (выбыла по DA)
1	Прокол	25	40	7	Полное выздоровление
1	Прокол	43	60	8	Полное выздоровление
2	Операция	30	39	8	Полное выздоровление
2	Операция	22	36	8	Неполное выздоровление (Брак по Milk)
2	Операция	17	27	8	Полное выздоровление
2	Операция	14	17	2	Неполное выздоровление (выбыла по гастроэнтериту)
2	Операция	18	22	5	Полное выздоровление (Брак по физиологическому состоянию)

Методика исследования:

1. Диагностика заболевания.

- Клинический осмотр (аппетит, жвачка, состояние фекалий, поведение, оценка упитанности);
- Перкуссия и аускультация области последнего ребра и брюшной стенки для выявления характерного «металлического звона».

2. Проведение лечения двух опытных групп по протоколам лечения.
3. Наблюдение и оценка результатов.

- Учет клинических признаков ежедневно (аппетит, жвачка, консистенция кала, активность);
- Контроль молочной продуктивности до лечения, на 3, 7, 10 и 15 сутки после вмешательства;
- Учет осложнений (перитонит, гастроэнтерит, повторное смещение, снижение продуктивности).

4. Обработка данных.

- Рассчитывается процент выздоровления, среднее время восстановления функции ЖКТ, средняя потеря удоев;
- Расчет суммы затрат, составление сравнительной таблицы по основным показателям.

После проведения лечения каждого животного из опытных групп проводилось составление сводной таблицы: метод (М); среднесуточный удой молока до заболевания (СУДЗ); цена реализации 1 литра молока (ЦР); доля снижения надоя (ДСН); длительность восстановления (t); затраты труда (ЗТ); стоимость часа работы персонала (СРП); расходы на материалы (См); вероятность осложнений (ВО); стоимость устранения осложнения (Сосл) (табл.2).

Таблица 2

Экономическая и производственная характеристика лечения коров со смещенным сычугом методами прокола и лапаротомии

М	СУДЗ (л)	ЦР (руб)	ДСН	t (дн)	ЗТ (чел*часы)	СРП (руб/ч)	См (руб)	ВО	Сосл (руб)
прокол	46	50	0,7	6	4	1140	2472	0,4	2271
прокол	13	50	0,3	3	4	1140	2472	0,4	2271
прокол	18	50	0,1	8	4	1140	2472	0,4	2271
прокол	40	50	0,6	7	4	1140	2472	0,4	2271
прокол	60	50	0,4	8	4	1140	2472	0,4	2271
операция	30	50	0,3	8	3	620	3047	0,2	2271
операция	22	50	0,6	8	3	620	3047	0,2	2271
операция	17	50	0,6	8	3	620	3047	0,2	2271
операция	14	50	0,2	2	3	620	3047	0,2	2271
операция	18	50	0,2	5	3	620	3047	0,2	2271

Расчет экономических показателей проводился по формулам (табл.3). Перед расчетом некоторые показатели (среднесуточный надой молока до болезни у коров, лечившихся методами как прокола, так и операции – 35,4 и 29,2 литров соответственно; длительность восстановления (при проколе и операции) – 6 и 6 дней; доля снижения надоя – 0,42 и 0,38) были приведены к среднему значению, чтобы показатели экономической эффективности по двум методам лечения представляли собой общую картину.

Таблица 3

Формулы для расчета экономической эффективности по лечению смещенного сычуга

Наименование показателя	Формула
Потеря молока (л)	$\text{ПМл} = \text{СУДЗ} \times \text{ДСН} \times t$
Потери молока (руб)	$\text{Смол} = \text{ПМл} \times \text{ЦР}$
Стоимость труда (руб)	$\text{Ст} = \text{ЗТ} \times \text{СРП}$
Итоговые затраты (руб)	$\text{С} = \text{Смол} + \text{Ст} + \text{См} + \text{Сосл}$

Результаты и обсуждение. Для оценки эффективности лечения коров со смещением сычуга были проведены сравнительные расчёты по экономическим и производственным показателям двух методов — прокола и лапаротомии (табл.4).

Таблица 4

Усредненные показатели эффективности лечения коров с подтвержденным диагнозом «смещение сычуга»

Показатель	Метод прокола	Метод операции
Потеря молока (среднее значение) (л)	89,2	66,5
Потеря молока (руб)	4460	3325
Стоимость труда (руб)	4560	1860
Итоговые затраты (среднее значение) (руб)	13763	10503

По данным, представленным в таблице, оба метода лечения смещения сычуга сопровождаются производственными потерями и затратами, однако их экономические

показатели существенно различаются.

Метод прокола характеризуется более высокими потерями молочной продуктивности: средняя потеря молока составляет 89,2 л против 66,5 л при оперативном методе. В стоимостном выражении это соответствует 4460 руб. при проколе и 3325 руб. при операции. Кроме того, затраты на труд при использовании метода прокола значительно выше — 4560 руб., тогда как при оперативном вмешательстве — 1860 руб., что указывает на большую трудоёмкость и организационные издержки данного способа.

Совокупные итоговые затраты на одно животное также выше при методе прокола и составляют в среднем 13 763 руб., тогда как при методе операции — 10 503 руб. Разница составляет около 3 260 руб. в пользу оперативного метода.

Выводы. Таким образом, на основании представленных расчётов можно сделать вывод, что оперативный метод лечения смещения сычуга является более экономически эффективным: он сопровождается меньшими потерями молочной продуктивности, более низкими трудовыми затратами и меньшими итоговыми расходами на одно животное. Это позволяет рекомендовать его как предпочтительный способ лечения в условиях производственного молочного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ эффективности способов оперативного лечения смещения сычуга у коров / В. Н. Масалов, Н. А. Малахова, А. П. Лищук [и др.] // Вестник аграрной науки. — 2024. — № 6. — С. 82-86. — ISSN 2587-666X.
2. Ушаков, М. А. Хирургическая патология животных : учебное пособие / М. А. Ушаков, Р. Н. Булатов, С. П. Перерядкина. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2023. — 172 с.
3. Безбородов, П.Н. Исследование взаимосвязи клинических показателей у молочных коров со смещениями сычуга / П. Н. Безбородов // АПК России. — 2017. — № 5. — С. 1254-1266.
4. Оперативное лечение коров при смещении сычуга как способ сохранения продуктивности / Г. С. Хусаинова, G. S. Khusainova, Т. Ш. Кузнецова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2021. — № 10 (204). — С. 70-74.
5. Челнокова, М.И. Диагностика и лечение левостороннего смещения сычуга у высокопродуктивных коров / М. И. Челнокова, Ф. И. Сулейманов // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 3. — С. 28-33.

УДК 664.6/ 664.87

Особенности анемического синдрома у кошек с мочекаменной болезнью на фоне хронической болезни почек

Жаафар Мохамад Али, аспирант
Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева

Аннотация. В статье представлены результаты исследования анемического синдрома у 16 кошек с мочекаменной болезнью, разделенных на две группы: с сопутствующей хронической болезнью почек и без нее. Установлено, что у животных с сочетанной патологией анемия встречается в 75% случаев, протекает в нерегенераторной нормоцитарной форме и сопровождается снижением гематокрита до 25,98%, гемоглобина до 88,59 г/л и уровня сывороточного железа. В группе без хронической болезнью почек анемия диагностирована лишь у 25% особей, носила легкий регенераторный характер и была ассоциирована с гематурией. Показано, что присоединение хронической болезнью почек трансформирует патогенез анемии, придавая ей черты ренальной (нерегенераторной), что требует дифференцированного подхода к диагностике и лечению уролитиаза у кошек.

Ключевые слова: анемия, мочекаменная болезнь, уролитиаз, хроническая болезнь почек, кошки, эритропоэтин, гематурия.

Введение. Мочекаменная болезнь (уролитиаз) является одной из доминирующих патологий мочевыделительной системы у кошек, поражающей как нижние, так и верхние отделы мочевого тракта. Особую клиническую значимость представляет собой уролитиаз, осложненный нефролитиазом, который нередко приводит к развитию хронической болезни почек (ХБП). ХБП, в свою очередь, выступает ведущим патогенетическим фактором анемического синдрома: частота анемии у кошек с данной патологией варьирует от 30 до 65%, причем ее тяжесть коррелирует со стадией почечной недостаточности [1]. В связи с этим диагностический поиск при МКБ требует комплексного подхода. Гемограмма позволяет оценить степень и тип анемии (при ХБП преобладает нормоцитарная нормохромная нерегенераторная форма, тогда как на фоне кровопотерь развивается микроцитарная гипохромная). Подсчет ретикулоцитов необходим для верификации регенераторного ответа и контроля эффективности терапии, а биохимический профиль (креатинин, мочевина, фосфор, электролиты) является основой для мониторинга прогрессирования почечной дисфункции [2, 3].

Цель работы – изучить частоту встречаемости, типологию и патогенетические особенности анемического синдрома у кошек с мочекаменной болезнью на фоне хронической болезни почек и без нее.

Материал и методика исследования. Исследование проводилось в 2025 году на базе Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева и ветеринарной клиники «Бим» в городе Астрахани. Проведено исследование 16 кошек с подтверждённой мочекаменной болезнью. Животные были разделены на две группы по 8 кошек:

Критерии включения: наличие МКБ по данным УЗИ и/или рентгенографии (при наличии – анализ уролитов), возраст > 1 года, отсутствие острых кровотечений вне мочевыводящих путей, тяжёлых паразитарных инвазий и серьёзных заболеваний желудочно-кишечного тракта (таблица 1).

Всем кошкам выполняли: общий анализ крови (гемоглобин, гематокрит, количество эритроцитов, эритроцитарные индексы, ретикулоциты); биохимический анализ крови (креатинин, мочевина, SDMA, сывороточное железо, по возможности ферритин); общий анализ мочи (плотность, pH, гематурия, кристаллурия), при показаниях – бактериологическое исследование мочи; ультразвуковое исследование и рентгенографию органов брюшной полости для оценки типа, и локализации уролитов и структуры почек.

Таблица 1

Дизайн и группы исследования кошек с мочекаменной болезнью

Параметр	Группа 1: МКБ без ХБП (n = 8)	Группа 2: МКБ + ХБП (n = 8)
Состояние почек	Креатинин и SDMA в норме, без изменений по УЗИ	Повышение креатинина/SDMA, изменения по УЗИ, IRIS ≥ II
Основной тип уролитов	Цистолиты / уретролиты	Цистолиты / уретролиты, возможны нефролиты/уретеролиты
Возраст	> 1 года	> 1 года
Исключённые состояния	Острые кровотечения вне МВП, тяжёлые паразитозы, тяжёлые ЖКТ-болезни	Острые кровотечения вне МВП, тяжёлые паразитозы, тяжёлые ЖКТ-болезни

Анемию определяли при гематокрите < 30% или гемоглобине ниже нижней границы референсного диапазона. Тип анемии (регенераторная / нерегенераторная) оценивали по количеству ретикулоцитов и морфологическим показателям крови.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета SAS версии 9,3. Нормальность распределения и гомогенность дисперсий проверяли с помощью соответствующих тестов. При необходимости данные подвергали преобразованию для соответствия условиям параметрического анализа. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты собственных исследований. В группу 1 (МКБ без ХБП) вошло 8 кошек, из них анемия выявлена у 2 животных (25%). В группе 2 (МКБ + ХБП) анемия диагностирована у 6 из 8 кошек (75%), что свидетельствует о более высокой частоте анемии при сочетании уролитиаза с хроническим поражением почек (таблица 2).

Таблица 2

Взаимосвязь анемического синдрома с функциональным состоянием почек у кошек при уролитиазе

Показатель	Группа 1: МКБ без ХБП (n = 8)	Группа 2: МКБ + ХБП (n = 8)
Кошки с анемией, n (%)	2 (25%)	6 (75%)
Средний гематокрит, %	34,36 ± 3,33	25,98 ± 4,41
Средний гемоглобин, г/л	112,12 ± 8,47	88,59 ± 10,03
Ретикулоциты, $\times 10^9$/л (медиана)	55,52	28,36
Преобладающий тип анемии	Лёгкая регенераторная	Нормоцитарная нерегенераторная
Сывороточное железо, мкмоль/л	23 (медиана)	14 (медиана)
Креатинин, мкмоль/л (медиана)	130,98	280,87
Наличие гематурии, n (%)	7 (87,5%)	8 (100%)

Анализ таблицы 2, демонстрирующей показатели анемии и функции почек у кошек с мочекаменной болезнью (МКБ), выявляет отчетливую корреляцию между тяжестью почечной дисфункции и глубиной гематологических нарушений. В группе кошек с МКБ, осложненной хронической болезнью почек (ХБП) (группа 2), анемия диагностирована у 75% особей, что в три раза превышает показатель группы с МКБ без ХБП (группа 1), где анемия встречалась лишь в 25% случаев. Гематологические параметры подтверждают данную тенденцию: средний гематокрит в группе с сочетанной патологией снижен до 25,98% против 34,36% в группе сравнения, а уровень гемоглобина падает до 88,59 г/л, тогда как у кошек первой группы он сохраняется в пределах физиологической нормы (112,12 г/л). Качественная характеристика анемии также различается: у животных без ХБП наблюдается легкая регенераторная форма, в то время как наличие почечной недостаточности приводит к развитию нормоцитарной нерегенераторной анемии. Это подтверждается и показателями ретикулоцитов, медиана которых во второй группе практически вдвое ниже (28,36 $\times 10^9$/л), чем в первой (55,52 $\times 10^9$/л), что указывает на угнетение регенераторной функции костного мозга на фоне почечной патологии. Дополнительным маркером нарушения метаболизма служит уровень сывороточного железа, медиана которого в группе с ХБП составляет всего 14 мкмоль/л, что ниже показателя группы без ХБП (23 мкмоль/л). Биохимические маркеры азотемии закономерно подтверждают разделение на группы: медиана креатинина в группе с ХБП более чем вдвое превышает таковую в группе без ХБП (280,87 мкмоль/л против 130,98 мкмоль/л). При этом гематурия как симптом МКБ встречается практически в 100% случаев в обеих группах, достигая 100% во второй группе и 87,5% - в первой.

Таким образом, данные таблицы свидетельствуют о том, что присоединение ХБП к МКБ у кошек усугубляет тяжесть анемического синдрома, переводя его в гипорегенераторную форму на фоне дефицита железа и выраженной почечной недостаточности.

Таблица 3

Типологическая характеристика анемии и эритроцитарные индексы у кошек с МКБ

Параметр	Группа 1: МКБ без ХБП (n = 8)	Группа 2: МКБ + ХБП (n = 8)
Наличие анемии, n (%)	2 (25%)	6 (75%)
Тип анемии у кошек с анемией	2/2 – регенераторная	5/6 – нерегенераторная, 1/6 – смешанный
Средний объем эритроцита	В пределах нормы	В пределах нормы
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	В пределах нормы	У 1 кошки умеренно снижен
Тяжесть анемии	Лёгкая	Лёгкая – умеренная
Связь с гематурией	У обеих кошек с анемией есть гематурия	У всех кошек с анемией есть гематурия

Анализ таблицы 3, детализирующей характеристику анемии у кошек с МКБ, позволяет уточнить патогенетические механизмы развития анемического синдрома в зависимости от наличия хронической болезни почек. Подтверждается ранее выявленная закономерность: частота встречаемости анемии в группе кошек с сочетанной патологией (МКБ + ХБП) составляет 75%, что значительно превышает показатель группы сравнения (25%). При углубленной оценке качественного состава анемии выявлены принципиальные различия: в группе 1 (без ХБП) анемия носит исключительно регенераторный характер (2 из 2 случаев), тогда как в группе 2 (с ХБП) у подавляющего большинства животных (5 из 6) регистрируется нерегенераторная форма, и лишь у одной кошки отмечен смешанный тип анемии. Эритроцитарные индексы в обеих группах в целом сохраняются в пределах референсных значений, что характеризует анемию преимущественно как нормоцитарную и нормохромную; лишь у одной кошки с ХБП отмечено умеренное снижение МСНС, что может указывать на относительный дефицит железа на фоне основного заболевания. По степени тяжести анемия в группе без почечной патологии классифицируется как легкая, тогда как при наличии ХБП ее тяжесть варьирует от легкой до умеренной, что коррелирует с более глубокими нарушениями эритропоэза. Важно отметить, что во всех без исключения случаях анемии (как в первой, так и во второй группе) регистрируется гематурия, что подтверждает роль хронической кровопотери как возможного триггерного фактора, однако отсутствие регенераторного ответа у большинства кошек с ХБП указывает на доминирование почечного механизма (дефицит эритропоэтина) и угнетение костномозгового кроветворения над постгеморрагическим компонентом. Таким образом, данные таблицы свидетельствуют, что присоединение ХБП трансформирует характер анемии из легкой регенераторной (вероятно, постгеморрагической) в преимущественно нерегенераторную нормоцитарную, что является типичным проявлением ренальной анемии.

Заключение. В результате проведенного исследования установлена высокая частота встречаемости анемического синдрома у кошек с мочекаменной болезнью (МКБ), при этом выявлена четкая корреляция между тяжестью анемии и наличием хронической болезни почек (ХБП). У животных с МКБ без сопутствующей почечной патологии анемия диагностируется лишь в 25% случаев, носит легкий регенераторный характер и, вероятно, обусловлена хронической кровопотерей на фоне гематурии. Напротив, у кошек с сочетанной патологией (МКБ + ХБП) анемия встречается в три раза чаще (75%), характеризуется нормоцитарным нерегенераторным типом, более низкими показателями гематокрита и гемоглобина, а также тенденцией к снижению сывороточного железа. Присоединение ХБП трансформирует патогенез анемии: ведущую роль начинает играть угнетение эритропоэтической функции почек и костного мозга, что подтверждается низким уровнем ретикулоцитов и отсутствием регенераторного ответа даже при наличии гематурии. Полученные данные свидетельствуют о том, что развитие анемии у кошек с

МКБ, особенно ее нерегенераторных форм, является важным клиническим маркером, указывающим на возможное присоединение ХБП и требующим углубленной диагностики функционального состояния почек для коррекции терапевтической тактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцова, О. А. Ретроспективный анализ заболеваний мочевыделительный системы кошек в г. Пензе / О. А. Воронцова, Н. А. Пудовкин, В. В. Салаутин // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3(144). – С. 109-115. – EDN SBUCKY.
2. Особенности мочекаменной болезни у домашних животных / Ю. А. Шувалова, Р. А. Фокина, Э. Ж. Апиева, Е. С. Селезнева // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28–29 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 336-340. – EDN GUQYJN.
3. Генгин, И. Д. Коррекция гипокалиемии кошек на фоне хронической болезни почек калийсодержащими препаратами / И. Д. Генгин, Э. Ж. Апиева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : Материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 04–06 ноября 2025 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2025. – С. 88-91. – EDN HUSRVG.

УДК 619:618.1

Синдром метрит-мастит-агалактия у свиноматок

Р.М. Алламуратова, студент
Научный руководитель: М.А. Казанина, канд. вет. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья представляет собой обзор литературы, посвященный синдрому метрит-мастит-агалактия у свиноматок. В работе собранны данные об этиологии, патогенезе и проявлении данного явления. Рассмотрены некоторые аспекты лечения и профилактики.

Ключевые слова*:* свиноматки, синдром метрит-мастит-агалактия, ММА, синдром послеродовой дисгалактии.

Синдром метрит-мастит-агалактия (ММА) является одной из самых распространенных патологий у свиноматок, что приводит к значительным экономическим потерям в свиноводстве. Увеличение случаев заболевания может снижать продуктивность животных, увеличивать затраты на лечение и уменьшать качество потомства. Термин ММА подразумевает под собой комплекс воспалений эндометрия и молочной железы, в последующем прекращение лактации в организме свиноматки после опороса. Серьезную угрозу заболевание представляет не только для свиноматок, но и для новорожденных поросят, как причина диареи и понижения суточного привеса. Настоящая работа посвящена обобщению данных об этиологии, патогенезе, диагностике и мерам борьбы с данной патологией.

Синдром ММА—это болезнь, связанная с опоросами, характеризующаяся определенным симптомокомплексом (в зависимости от течения), с частичным или полным прекращением лактации. Это заболевание определяется как синдром со специфическим комплексом симптомов, характеризующийся септическими процессами в организме, вызванными ассоциациями условно-патогенной микрофлоры, возникающий при нарушении баланса взаимоотношений между организмом и внешней средой.

Достаточно частой причиной патологий мочеполовой системы свиней являются условно-патогенные бактерии.

Эндометриты бактериальной этиологии наблюдали в 32% случаев, которые

протекали в клинически выраженной или субклинической формах, в зависимости от вирулентности вызвавших их микроорганизмов и степени резистентности организма животного. Скрытый эндометрит диагностировали во время течки у самок по увеличенному количеству слизи, выделяемой из наружных половых органов, иногда с хлопьями гноя. Одним из признаков скрытого эндометрита являются многократные безуспешные попытки осеменить свиноматок.

В результате проведенных бактериологических исследований установлено, что причиной эндометритов у свиноматок являлись микроорганизмы родов Citrobacter, Escherichia, Kle-biella, Proteus, Staphylococcus, Streptococcus, выделенные как в монокультуре, так и в различных ассоциациях.

Предрасполагающими факторами возникновения патологии, определяющими патогенез болезни, являются наследственная предрасположенность, неполноценное кормление и погрешности выращивания, несоблюдение ветеринарно-санитарных и гигиенических требований, сложные роды, задержание последа, субинволюция матки. Существенные нарушения в гомеостазе в комплексе с низкими значениями иммунологической реактивности на фоне ослабления сократительной функции матки способствуют развитию у свиноматок метрит-мастит-агалактии [2,].

Различают местные и системные проявления ММА. К местным проявлениям заболевания относят врожденные пороки развития структурных элементов молочной железы, отек и гиперемию молочных пакетов, мастит, агалактию, патологические выделения из наружных половых органов, к системным — тотальную дисгалактию, гипертермию, анорексию, прострацию, ослабление или утрату материнского инстинкта (больная свиноматка не издает призывных звуков к кормлению, лежит на животе и таким образом не подпускает к соскам поросят).

Считается, что гипертермия является одним из самых ранних симптомов проявления ММА. Повышение температуры происходит в день опроса или первые 12–24 ч после опороса. Среди исследователей нет согласованного подхода по критериям диагностики гипертермии. При диагностике ММА одни авторы за гипертермию принимали повышение температуры тела выше 39,3°С, другие — выше 39,5°С. Исследование Д. И. Бобрика (2017) показывает, что свиноматки, у которых ректальная температура в день опороса колеблется от 38,1 до 38,9°С, заболевают синдромом ММА в 8,7% случаев, тогда как свиноматки, у которых ректальная температура в день опороса находилась в диапазоне 39,5–40,9°С —в 83,3% случаев.

Диагностика ММА в настоящее время основывается главным образом на данных акушерского анамнеза и клинических проявлений заболевания. Перспективными дополнительными методами ее диагностики, выполнимыми непосредственно в условиях производства, могут служить ультразвуковое исследование внутренних половых органов и молочных желез, а также дистанционная инфракрасная термография поверхности тела свиноматок и поросят-сосунов [2].

Больным ММА свиноматкам назначают антибиотики, нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) и окситоцин.

При диагностике агалактии поросят рекомендуется пересаживать к здоровым лактирующим свиноматкам, при гипогалактии — маловесным и больным поросятам, манифестирующим признаки голода, гипотермии, диареи, хромоты или экссудативного дерматита, назначать поддерживающую терапию: искусственный прикорм коммерческими молочными смесями или молоком, разбавленным водой в соотношении 1:1, а при наличии показаний — интраперитонеальная инфузия 5%-ного стерильного раствора глюкозы в объеме 15 мл. Дополнительно рекомендуется проводить стимуляцию рефлекса молокоотдачи у свиноматок препаратами окситоцина в дозе 5–10 МЕ внутримышечно с перерывом 2–3 ч. При чрезмерно частом введении окситоцина возможна передозировка, которая сопряжена с плохим ростом и развитием поросят-сосунов и резким нарастанием количества соматических клеток в молозиве и в молоке.

Антибиотикотерапия признана базовым методом лечения инфекционно-воспалительной, сопряженной с развитием мастита и (или) эндометрита.

Для терапии ММА, сопряженного с клинически выраженными формами мастита и эндометрита, рекомендуется применять антибиотики широкого спектра действия, а в идеале с доказанной чувствительностью против предполагаемых возбудителей мастита и эндометрита. При выборе противомикробного средства необходимо также учитывать особенности его фармакокинетики [1,3].

В последние годы в качестве стартового метода лечения больным свиноматкам, а также свиноматкам с высоким риском развития ММА рекомендуется применять НПВС самостоятельно или в комбинации с антибиотиками и окситоцином для стимуляции рефлекса молокоотдачи [5].

Для снижения риска развития синдрома метрит-мастит-агалактия рекомендуют применять для стимуляции родового акта у свиноматок при опоросе утеротон, а при возникновении патологии во время опороса использовать универсальные щипцы для родовспоможения у свиноматок в предложенной ими модификации. Следует минимизировать риск попадания патогенной микрофлоры в матку, при родовспоможении ручным способом обязательно использование чистых перчаток, смазанных гелем, чтобы уменьшить травматизацию родовых путей. Также внимательно проследить за выходом последа и измерять ректальную температуру свиноматок перед и после опороса.

Таким образом, синдром метрит-мастит-агалактия представляет собой сложный комплекс патологий, возникновение которых зависит от множества причин. Успешное лечение ММА возможно только при комплексном подходе, включающем в себя терапию и соблюдение ветеринарно-санитарных правил на всех этапах супоросности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, Д. С. Сравнительная оценка схем лечения острого послеродового эндометрита свиней / Д. С. Андреев, М. А. Казанина // Современные проблемы развития ветеринарной медицины и биотехнологии : Материалы национальной научно–практической конференции с международным участием, Оренбург, 30–31 марта 2023 года – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 130-132. – EDN QBKUFV.

2. Биология и патология свиней / Е. Н. Сковородин, Р. Х. Мустафин, М. А. Казанина [и др.]. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – 135 с. – ISBN 978-5-7456-0799-8. – EDN RUKBYZ.

3. Казанина, М. А. Лечение острого послеродового эндометрита свиней / М. А. Казанина // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сыктывкар, 26 апреля 2024 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. – С. 379-382. – DOI 10.24412/cl-37231-2024-1-379-382. – EDN ZGDEJC.

4. Шульгина, Ю. И. Применение "Окситоцина" и "Утеротона" при профилактике ММА у свиноматок / Ю. И. Шульгина, Н. В. Шульгин // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : Сборник статей по материалам LXII студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 07 февраля 2019 года. Том 3 (62). – Новосибирск: Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2019. – С. 14-19. – EDN ZATBIT.

5. Эффективность нестероидных противовоспалительных средств при лечении синдрома ММА у свиноматок / Д. С. Ктитаров, С. А. Кукушкин, И. А. Овченков, Е. Н. Глазьев // Farm News. – 2018. – № 2. – С. 32-33. – EDN KXNKYR.

УДК: 619:616.61 - 002

Nephrosis in cows
Нефроз у коров

V.V. Alshevskaya, a student / В.В. Альшевская, студентка
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Nephrosis in cows is a group of kidney diseases with absence of inflammatory component and dystrophic changes in renal tubules with impairment of their filtration and reabsorption functions. The disease leads to massive protein loss with urine, disruption of the water-salt balance and the development of oedema. Without timely treatment, nephrosis can progress to chronic renal failure, which significantly reduces the productivity of the animal and can lead to its death.

Keywords: Nephrosis, kidney, dystrophy, renal failure, proteinuria, cattle, oedema, poisoning, infection, nephrotoxic substances, urine, blood biochemistry, ultrasound, differential diagnosis, treatment, diuretics, detoxification, nutritional therapy, prevention.

Nephrosis in cattle develops under the influence of various factors, which can be divided into several groups [1]:

Toxic factors:

1. Chemical poisoning (pesticides, herbicides, nitrates (when eating treated plants or contaminated feed), heavy metal salts (lead, mercury, cadmium), mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins when eating mouldy feed)).
2. Endogenous toxins (ketone bodies (in ketosis), protein breakdown products (in case of excess protein in the diet)).

Infectious and parasitic diseases:

1. Leptospirosis (leptospires infecting the renal tubules).
2. Pyroplasmosis, theileriosis (haemolytic kidney damage).
3. Purulent processes (metritis, mastitis, septicaemia).

Metabolic disorders:

1. Rumen acidosis (excess carbohydrates in the diet).
2. Hypovitaminosis (deficiency of vitamins A, E, D).
3. Disorder of protein metabolism (excess or deficiency of protein).

Iatrogenic causes:

1. Prolonged use of nephrotoxic drugs (aminoglycosides, sulphonamides).
2. Improper administration of hypertonic solutions.

Nephrosis is based on dystrophy of renal tubule epithelium, which leads to impaired protein reabsorption, massive proteinuria, loss of plasma oncotic pressure, fluid output to tissues, oedema, decreased glomerular filtration, toxin retention, uremia, as well as electrolyte imbalance (loss of sodium, potassium, chlorine) [2].

In chronic course, renal fibrosis with irreversible renal failure develops, which is caused by the replacement of normal renal tissue with connective tissue (scar tissue), leading to irreversible impairment of renal function. For example, chronic inflammation (in long-term nephritis), renal ischaemia (impaired blood supply), toxic damage (poisoning, drug nephropathies), metabolic disorders (amyloidosis, diabetic nephropathy) [3].

Symptomatology depends on the form (acute or chronic) and the degree of kidney damage.

Acute nephrosis (acute tubular nephropathy) develops with toxic exposures, ischaemic conditions and metabolic disorders.

The early stage (24-48 hours) is manifested by marked depression, anorexia and pain on palpation of the lumbar region. The advanced stage (3-7 days) is characterised by progressive intoxication (vomiting, tachycardia), peripheral edema (intermandibular space, ventral abdominal wall), urine odour from the animal and possible neurological disorders (tremor, seizures) [8].

Chronic nephrosis develops with prolonged intoxication, untreated acute nephrosis, chronic metabolic disorders, age-related degenerative changes in older animals and autoimmune processes.

During the latent stage (months to years) there is a decrease in productivity, periodic oedema of the sub-chest, polyuria (increased urine volume) and slight proteinuria.

After the latent stage comes the stage of clinical manifestations, in which there is progressive emaciation, persistent oedema of the limbs and underbelly, pallor of mucous membranes, deterioration of coat quality and constant thirst.

The last stage of chronic nephrosis is the terminal stage, which is accompanied by cachexia, anuria, uremic syndrome (urine breath odour, convulsions) and hypothermia [6].

Common symptoms of acute and chronic forms of nephrosis are depression, lethargy, decreased appetite, decreased milk yield (in dairy cows), pallor or jaundice of mucous membranes, and specific signs:

1. Swelling of the limb - subcutaneous (subcutaneous, intermandibular space).
2. Changes in urine - cloudy, frothy, with flakes, high protein content.
3. Urinary oliguria/anuria - decreased or absent urine volume.
4. Fever - only when infectious in nature (leptospirosis, septicaemia).
5. Uremic syndrome - odour of urine from the mouth, convulsions, coma (in the terminal stage).

To confirm the diagnosis, I use laboratory tests (general urine analysis, blood biochemistry), instrumental methods (renal ultrasound, biopsy), differential diagnosis [6].

Nephrosis should be distinguished from nephritis, which is an inflammatory process, leukocyturia, urolithiasis (colic, haematuria), cardiac edema (no proteinuria).

Treatment of nephrosis in cows is aimed at eliminating the cause (detoxification, antibiotics), restoring renal function and correcting metabolic disorders [7].

Drugs and their use:

1. Detoxification - glucose 40%, Reopolyglucin.
2. Diuretics - Furosemide.
3. Antibiotics - Ceftriaxone, enrofloxacin - for infections.
4. Hormones - Prednisolone - for autoimmune processes.
5. Protein preparations -tAlbumin 10% - in hypoproteinaemia.
6. Vitamins -Vitamin B12, C (to support metabolism).
7. Dietary therapy, which includes protein restriction (reducing the load on the kidneys), increasing carbohydrates (beetroot, molasses) and access to clean water [5].

Conclusion. Renal nephrosis in cows is a serious disease characterised by dystrophic lesions of the renal tubules with impaired filtration and reabsorption functions.

Acute nephrosis develops rapidly (poisoning, infection, shock) and requires emergency treatment.

Chronic nephrosis - a consequence of prolonged intoxication or untreated acute processes, leads to irreversible fibrosis and renal failure.

Without timely intervention, the disease reduces productivity, causes exhaustion of the animal and can lead to death.

For prevention, feeding control is reproduced: mouldy, spoiled feeds are excluded (aflatoxins are especially dangerous). A balanced diet in terms of protein, carbohydrates and trace elements (avoid excessive protein) and clean water without nitrates and heavy metals should be provided.

Regular veterinary monitoring should also be carried out, which includes urine tests if

kidney disease is suspected, blood chemistry (urea, creatinine) in high-yielding cows, timely vaccination (leptospirosis, pyroplasmosis), competent use of medication (avoid nephrotoxic antibiotics), and optimal housing conditions (minimise stress).

In case of alarming signs (swelling (breast, limbs), change of urination (rare/abundant, cloudy urine), oppression, decreased appetite, weight loss) it is necessary to isolate the sick animal - limit mobility, provide warmth and urgently call a veterinarian - to take analyses (urine, blood) and ultrasound of kidneys.

Before the arrival of a specialist you should provide the animal with access to clean water and exclude concentrates, transfer to easily digestible feed (good quality hay, vegetables), in case of poisoning - give enterosorbents (Enterosgel, activated charcoal).

Early diagnosis and professional help increase the chances of kidney function recovery by 2-3 times! In chronic nephrosis, supportive treatment and adaptation of the diet are important.

A veterinary nephrologist should be consulted to develop an individualized prevention scheme on the farm [4].

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внутренние незаразные болезни животных/ Под ред. Б.В. Уша, И.М. Белякова. – М.: КолосС, 2016. – С. 230-245.
2. Клиническая нефрология животных/ А.В. Сапожников, Г.Г. Щербаков. – Новосибирск: НГАУ, 2018. – 156 с.
3. Патологическая физиология почек у сельскохозяйственных животных/ Л.П. Тельцов, Н.А. Судаков. – Новосибирск: НГАУ, 2015. – 112 с.
4. Диагностика и лечение болезней почек у крупного рогатого скота / Е.А. Калмыкова// Вестник НГАУ. – 2020. – № 2 (35). – С. 45-52.
5. Токсикологические нефропатии у коров/ И.С. Панкратов// Ветеринарная патология. – 2019. – № 4. – С. 28-34.
6. Ветеринарная нефрология/ В.М. Данилевский. – СПб.: Лань, 2017. – 304 с.
7. Болезни обмена веществ у коров/ А.К. Кузнецов. – М.: Агропромиздат, 2014. – 180 с.
8. Лабораторная диагностика нефрологических заболеваний у животных / О.Н. Петрова. – Новосибирск: НГАУ, 2021. – 89 с.

УДК 619:616.992.282.15:636.8

Dermatophytosis in cats
Дерматофития у кошек

K.A. Andrianova, a student / К.А. Андрианова, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Dermatophytosis in cats is a fungal infection of the skin, most often caused by the species Microsporum canis. The disease is manifested by itching, hair loss and inflammation of the skin, which negatively affects the quality of life of animals. Timely recognition and diagnosis based on clinical examination, dermatoscopy, fluorescence diagnostics and laboratory tests are important. Treatment includes the use of systemic and topical antifungal drugs, as well as the optimization of housing conditions and stress reduction. Knowledge of the pathogenesis and prevention methods will help cat owners and veterinarians effectively manage this infection.

Keywords: dermatophytosis, fungal infection, Microsporum canis, symptoms, diagnosis, treatment, antifungal drugs, prevention, containment conditions, immunity.

Dermatophytosis is a serious fungal infection of the skin, most commonly caused by

Microsporum canis, but Trichophyton mentagrophytes and Microsporum gypseum are also found. The infection is manifested by itching, hair loss and inflammation, which significantly worsens the quality of life of pets.

For effective diagnosis and treatment, it is important to understand the pathogenesis and clinical manifestations of the disease. Diagnosis includes visual examination, dermatoscopy and laboratory tests, and treatment includes the use of systemic and topical antifungal drugs, as well as recommendations for improving the conditions of housing.

Owners' awareness of dermatophytosis and how to prevent it plays a key role in ensuring the health and well-being of cats [1].

Dermatophytosis in cats: pathogenesis, diagnosis and treatment methods

Dermatophytes penetrate the skin through damaged areas and can also be transmitted from one animal to another. Fungi are located on the surface layer of the epidermis and begin to multiply, causing inflammation and damage to the skin. The main factors contributing to the development of dermatophytosis are: decreased immunity, malnutrition, stress.

The clinical manifestations of dermatophytosis in cats can vary, but the main symptoms include: Hair loss (alopecia) in the area of the infectious lesion, itching and discomfort, hardening and redness of the skin, formation of crusts and scales [2].

Diagnosis of dermatophytosis includes several stages:

1. Clinical examination: Visual assessment of the affected skin areas.
2. Dermatoscopy: The magnifying device helps to assess the condition of the skin and hair.
3. Fluorescence Diagnosis: Under ultraviolet light, some dermatophytes glow, which can serve as an indicator of infection.
4. Laboratory tests: Microscopic examination of skin scrapings or fungal culture on specialized media [3].

Treatment of dermatophytosis in cats may include the following approaches:

Systemic antifungals: For example, itraconazole or griseofulvin.

Local antimycotic agents: Shampoos, ointments and sprays containing antifungal components.

Elimination of risk factors: Improved housing conditions, proper feeding and stress management.

To prevent dermatophytosis, good hygiene should be maintained, contact with infected animals should be avoided, and regular veterinary examinations should be carried out [4].

Dermatophytosis in cats is a disease that requires timely diagnosis and comprehensive treatment. Cat owners should be aware of the symptoms and prevention methods to ensure the health of their pets [5].

Dermatophytosis in cats is caused by several types of fungi, among which the most common are: Microsporum canis: The most common cause of dermatophytosis. It is usually transmitted through contact with infected animals or their household items. Trichophyton mentagrophytes: Applicable in contact with mice or rats, they can be reservoirs of invasion. Microsporum gypseum: Most common in the environment, associated with contamination through soil [6].

Dermatophytosis is transmitted by:

1. Direct contact: between animals or from animal to person.
2. Indirectly: contact with infected objects (beds, toys, combs).

Certain factors may increase the risk of dermatophytosis in cats:

1. Young or old age.
2. Immunodeficiency conditions (for example, feline viral leukemia).
3. Poor living conditions and insufficient hygiene.
4. Excessive stress or migration [7].

For a more detailed diagnosis, the following methods can be used:

1. Culture methods: Cultivation of skin scrapings on special media, which allows you to

understand the type of infection.

2. Clinical analysis: Determination of the level of immune cells to identify the features of the immune response to infection.

Systemic antifungal drugs

Griseofulvin: Detailed administration is 20-30 mg/kg daily for 4-6 weeks.

Itraconazole: Dosage 5 mg/kg [8].

Dermatophytosis in cats is a serious fungal infection that can have a significant impact on the health and well-being of cats. Understanding the pathogenesis, clinical manifestations and methods of diagnosis of this disease allows veterinarians and animal owners to respond to symptoms in a timely manner and provide the necessary medical care. A comprehensive approach to treatment, including both systemic and topical antifungal drugs, as well as measures to improve housing conditions and prevent stress, contributes to a complete recovery and prevention of relapses. Regular check-ups with your veterinarian and maintaining a hygienic lifestyle are key factors in controlling dermatophytosis, significantly reducing the risk of its spread and complications. Owners' awareness of symptoms and prevention methods will help ensure the health and quality of life of their furry friends.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фёдоров, А. Н. Дерматологические болезни домашних животных. Москва: Золотая книга, 2019. -350 с.
2. Смирнов, И. В. Грибковые инфекции у животных: диагностика и лечение. Санкт-Петербург: Домашние животные, 2020.- 270 с.
3. Петренко, Н. В. Вирусные и грибковые заболевания кошек. Обнинск: Научный мир, 2018.- 300 с.
4. Кузнецов, П. Е. Основы ветеринарной дерматологии. Владивосток: Дальний Восток, 2021.- 240 с.
5. Литвинов, С. А. Клиническая диагностика грибковых инфекций у животных. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2022. -280 с.
6. Бурова, Е. Р. Дерматология домашних животных: практическое руководство. Казань: Казанский университет, 2023.- 330 с.
7. Наумова, Т. А. Эпидемиология дерматофитии у домашних животных. Москва: Ветеринария, 2021.- 400 с.
8. Дмитриев, А. И. Фармакология противогрибковых препаратов для животных. Москва: Современные подходы, 2020.- 210 с.

УДК 616:62-003.7-02

Особенности патогенеза мочекаменной болезни у животных в ветеринарной клинике Зоовита» г. Казань

Р.А. Аникина, студент
Ю.В. Ларина, д-р вет. наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. Патология мочевыводящей системы занимает одной из первых мест по встречаемости и летальности среди заболеваний кошек и собак. В последнее время ветеринарные врачи стали обращать внимание на это заболевание в связи с частными рецидивами и разрабатывать все более новые и эффективные методы и средства лечения мочекаменной болезни. Мочекаменная болезнь (уролитиаз) - хроническое заболевание, характеризующееся образованием уроконкрементов в мочевыводящих путях, проявляющееся дизурией, поллакиурией, ишурией, мочевыми коликами, периодическими гематурией и кристаллурией. Данное заболевание имеет многовековую историю, но до сих пор вопросы этиологии, патогенеза, диагностики и профилактики остаются до конца не изученными и во многом спорными. В связи с этим, поставленные в данной работе цель и задачи по выяснению важнейших аспектов МКБ у мелких домашних животных в условиях мегаполиса представляются весьма актуальными на современном этапе.

Ключевые слова: патология мочевыводящей системы, животные, тип кормления.

Несмотря на значительный прогресс в изучении мочекаменной болезни и наличие обширной литературы, посвященной данной проблеме, вопрос о происхождении камней в мочевыводящих путях все еще остается одним из наиболее сложных и окончательно нерешенным [6, 8.]. Согласно коллоидной теории, возникновение конкрементов в мочевых путях представляет собой сложный физико-химический процесс, в основе которого лежит нарушение равновесия между коллоидами и кристаллоидами мочи, что в свою очередь приводит к неизбежному накоплению солей и выпадению их в осадок [1]. Защитные коллоиды мочи представляют собой разновидность мукопротеидов - высоко молекулярные полисахариды, содержащие белковый компонент – аминосахар [4,7]. При наличии в моче достаточного количества защитных коллоидов тенденция к кристаллообразованию тормозится по причине наличия химического взаимоотношения между коллоидами и солями [3]. В случае недостаточной концентрации защитных коллоидов развивается недостаточная растворимость кристаллических веществ, и создаются благоприятные условия для их выпадения в осадок и выкристаллизовывания. Этиология мочекаменной болезни изучена не полностью, но анализ фактических и статистических данных позволяет сделать вывод о том, что заболевание носит полиэтиологический характер и на его развитие оказывают как экзогенные, так и эндогенные факторы [2,5].

Целью работы явилось изучение особенностей патогенеза мочекаменной болезни мелких домашних животных г. Казани, определение клинических и лабораторно-диагностических признаков уролитиаза, а также изучение влияния факторов пола, возраста, условий содержания и кормления на распространённость данного заболевания. Исследования проводились на базе ветеринарной клиники «ЗооВита» г. Казани, расположенной по адресу ул. Закиева, дом 5. Клиника оснащена современным диагностическим оборудованием, включая ультразвуковой аппарат Mindray Mobile Trolley, Model UMT-150, что позволяет проводить высокоточное исследование органов брюшной и грудной полостей у мелких домашних животных.

Объектом исследования послужили 213 животных (138 кошек и 75 собак) в возрасте от 2 до 10 лет, поступивших в клинику с ярко выраженными клиническими признаками уролитиаза. Среди обследованных животных преобладали самцы — 64 %, что согласуется с литературными данными о большей предрасположенности к мочекаменной болезни у самцов из-за анатомических особенностей мочеиспускательного канала.

Распространённость мочекаменной болезни анализировалась на основании архивной документации клиники за последний календарный год (2024 г.), с учётом следующих параметров:

- Сезонность обращений: весенний период — 32 % случаев, летний — 24 %, осенний — 28 %, зимний — 16 %.

Возраст животных: (1-3 года) — 21 %, (3-6 лет) — 52 %, (6-9 лет) — 12 %, (9-12 лет) — 2 %.

- Пол: самцы — 64 %, самки — 36 %.
- Условия содержания: квартирное — 80 %, частный дом — 20 %.
- Тип кормления: сухой — 56 %, натуральный — 28 %, смешанный — 16 %.

Все собранные данные подвергались цифровой обработке с использованием стандартных методов биометрического анализа: вычислялись средние арифметические значения, стандартные отклонения и процентные распределения.

Клиническое исследование 213 животных показало, что в 70% случаев заболевание носит хронический характер, и заболеванием страдают как коты, так и кошки.

Диагностический алгоритм включал несколько этапов, каждый из которых имел принципиальное значение для постановки окончательного диагноза и определения тактики лечения.

Первичный этап диагностики включал сбор подробного анамнеза и проведение

физикального обследования. При сборе анамнеза учитывались такие параметры, как возраст животного, пол, порода, условия содержания, рацион питания, наличие предшествующих эпизодов дизурии, сезонность проявления симптомов. Физикальное обследование включало оценку общего состояния пациента, измерение температуры тела (средние значения составили 38,7 ± 0,4 °C), частоты сердечных сокращений (у кошек от 110 до 180 уд/мин, у собак от 80 до 120 уд/мин), частоты дыхательных движений (от 30 до 50 в минуту), а также тщательную пальпацию брюшной полости. При пальпации у 85% животных отмечалась болевая реакция в области мочевого пузыря и поясничного отдела, что являлось важным диагностическим признаком.

Вторым этапом диагностики являлось лабораторное исследование мочи, выполняемое методом катетеризации мочевого пузыря или цистоцентеза в зависимости от состояния животного. Исследование проводилось в течение 1-3 часов после получения образца для обеспечения достоверности результатов.

Макроскопическое исследование выявило помутнение мочи у 78% пациентов, наличие видимого осадка у 65%, гематурию у 28% животных и изменение цвета на более интенсивный у 96% случаев.

Третьим и наиболее информативным этапом диагностики являлось ультразвуковое исследование мочевыделительной системы с использованием аппарата Mindray Mobile Trolley (Model: UMT-150). Исследование проводилось в положении животного лежа на спине или боку с использованием конвексных и микроконвексных датчиков с диапазоном частот 5-8 МГц.

Проведенное исследование по изучению особенностей патогенеза мочекаменной болезни у мелких домашних животных в условиях мегаполиса позволило получить ценные данные, имеющие как теоретическую, так и практическую значимость для ветеринарной медицины. Мочекаменная болезнь (уролитиаз) по праву занимает одно из ведущих мест в структуре заболеваемости мочевыделительной системы кошек и собак, что подтверждается результатами как литературного обзора, так и собственных исследований.

Анализ научной литературы показал, что этиология и патогенез мочекаменной болезни остаются сложными и многогранными вопросами. Несмотря на существование различных теорий камнеобразования (коллоидная теория, теория органической матрицы), процесс формирования уролитов представляет собой сложный физико-химический процесс, обусловленный множеством факторов. Наши исследования подтвердили полиэтиологическую природу заболевания, где на первый план выступают как экзогенные (климатические условия, тип кормления), так и эндогенные (гормональный дисбаланс, анатомические особенности) факторы.

Диагностика уролитиаза является критически важным этапом в лечении данного заболевания. Результаты собственных исследований убедительно демонстрируют, что диагностика, включающая клинический осмотр, лабораторные исследования мочи и ультразвуковую диагностику, обеспечивает достоверность постановки диагноза в 98% случаев.

Значимость также имеет проведенный сравнительный мониторинг эффективности лечебных кормов различных производителей. Исследование, проведенное на группе животных с подтвержденными струвитными камнями, показало, что все три изучаемых корма (Royal Canin Urinary S/O, Hill's c/d Multicare, Purina Pro Plan UR St/Ox) обладают доказанной эффективностью, но с различными показателями. Royal Canin Urinary S/O продемонстрировал наивысшую эффективность в полном растворении струвитных конкрементов у 80% животных, однако его стоимость оказалась максимальной. Hill's c/d Multicare показал хорошие результаты (72% эффективность) при оптимальном соотношении цена/эффективность, что делает его предпочтительным для длительной профилактики. Purina UR St/Ox оказался менее эффективным (68%), с возможными пищевыми расстройствами у некоторых животных.

Полученные данные имеют важное практическое значение для ветеринарных врачей и владельцев животных. Они позволяют оптимизировать диагностический алгоритм, выбрать наиболее эффективную тактику лечения и профилактики мочекаменной болезни с учетом конкретных условий и возможностей владельцев. Особое внимание следует уделять профилактическим мерам: рациональному кормлению, обеспечению достаточного водопотребления и регулярному проведению профилактических осмотров с лабораторным контролем мочи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева, Л.В. Мочекаменная болезнь как симтомокомплекс / Л. В. Алексеева, Э. А. Якушева // Инновационные технологии: опыт, проблемы, перспективы развития, Тверь, 25 октября 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 170-172. – EDN MVUVOA.
2. Бицуева, Ф.Р. Мочекаменная болезнь / Ф. Р. Бицуева, А. Б. Бураев, Д. В. Кулумбегова // Молодой ученый. – 2022. – № 35(430). – С. 26-28. – EDN VRCPNF.
3. Калышбаев, Р.Д. Хроническая почечная недостаточность: диагностика и лечение / Р.Д. Калышбаев, Ю.В. Ларина // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 127-131. – EDN EAJWTG.
4. Савичева, С. В. Патогенез развития осложнений при мочекаменной болезни у кошек / С. В. Савичева, О. К. Соловьева // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины: Сборник материалов международной научно-практической конференции "От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК", Екатеринбург, 18–19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 151-153. – EDN VRGAKP.
5. Толстоухова, А.С. Мочекаменная болезнь у кошек / А. С. Толстоухова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28–29 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 99-101.
6. Фамиева, Р.Р. Сравнительная характеристика рентгенологической и ультразвуковой диагностики при уролитиазе у мелких домашних животных / Р. Р. Фамиева, М. В. Корнева // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1244-1246. – EDN VNIJHZ.
7. Федотова, Е.П. Ультразвуковая диагностика мочевыделительной системы мелких домашних животных: сравнительный анализ у кошек и собак / Е. П. Федотова, А. Н. Целиков // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: Сборник научно-практической конференции, посвящённой 90-летию Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 17 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 237-242. – EDN LERFVC.
8. Фоминых, В.К. Патоморфологическая картина органов с симптомами почечной недостаточности / В. К. Фоминых, Ю. В. Ларина // Знания и научный прогресс: новые подходы и актуальные исследования: Сборник научных трудов по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Анапа, 23 ноября 2024 года. – Анапа: ООО "Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов" в Южном Федеральном округе, 2024. – С. 49-54. – EDN UURNWE.

УДК619:579.841.93

Характеристика бактерий рода Brucella

А.А. Аникина, студент
Научный руководитель: С.В. Кашапова, канд. ветеринар. наук доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Род Brucella состоит из 12 самостоятельных видов, различающихся по генетическим, биохимическим, антигенным и вирулентным характеристикам. Являются возбудителями бруцеллеза. Поражают сельскохозяйственных, диких животных и человека. Медленно растут на птитаельных средах с содержанием глицерина и глюкозы, устойчивы к холоду, имеют А и М- антигены. Заражение происходит горизонтальным и

путями. Способны к внутрифагоцитарному персистированию. Иммунитет относительный.

Ключевые слова: Brucella, бруцеллез, B. Abortus, B. Melitensis, B. Suis

Согласно современной классификации микроорганизмов, бруцеллы относятся к домену Бактерии (Bacteria), типу – Протеобактерии (Proteobacteria), классу – Альфа-протеобактерии (Alphaproteobacteria), порядку – Ризобиевые (Rhizobiales), семейству – Brucellaceae, роду – Brucella.

Род Brucella состоит из 12 самостоятельных видов: B. Melitensis - основной хозяин мелкий рогатый скот; B. Abortus - основной хозяин крупный рогатый скот; B. Suis – носители свиньи, зайцы, северные олени, мышевидные грызуны; B. neotomae - пустынные кустарниковые крысы; B. ovis - бараны; B. canis - собаки; B. ceti - китообразные; B. pinnipedialis - ластоногие; B. microti - серая полевка; B. inopinata - основной хозяин не установлен; B. papionis - бабуины; B. vulpis - обыкновенная рыжая лисица. В Российской Федерации обнаружены практически все виды бруцелл, кроме B. Neotomae [4].

Морфология.

Бактерия полиморфна, неподвижна, имеет размеры 0,3–0,6 мкм для кокковых форм и 0,6–2,5 мкм для палочковидных форм, не образует спор и не имеет жгутиков, грамотрицательная, хорошо окрашивается анилиновыми красителями. Некоторые штаммы образуют капсулу.

Культуральные свойства.

Бактерии растут медленно, на питательных средах рост регистрируется через 1–3 недели. Бруцеллы являются строгими аэробами, но при первоначальном выделении лучше растут в атмосфере 5-15% углекислого газа при 36-38ОС и pH 6,6-7,4. Для их культивирования используют среды с добавлением крови, сыворотки крови, глюкозы, глицерина: КА (кровяной агар), МППБ (мясо-пептонный печеночный бульон), ПГГБ (печеночно-глюкозно-глицериновый бульон), ПГГА (печеночноглюкозно-глицериновый агар), печеночный агар Хеддльсона. Эти среды содержат 1% глюкозы и 2-3% глицерина. Факторами роста являются тиамин, ниацин, биотин. Для выделения бруцелл из загрязненных посторонней микрофлорой материалов к питательным средам добавляют антибиотики (полимиксин, бацитрацин и др.), угнетающие постороннюю микрофлору и не препятствующие росту бруцелл. По характеру роста на плотных питательных средах различают: S – типичные гладкие, R - измененные шероховатые и M - слизистые варианты колоний. Установлена L-форма бруцелл [7].

Устойчивость.

Бруцеллы малоустойчивы к высоким температурам, в жидкой среде при 60°С они погибают через 30 мин, при 80-85°С — через 5 мин, при кипячении моментально. Под действием прямых солнечных лучей бруцеллы гибнут через 4-5 ч, в почве сохраняют жизнеспособность до 100 дней, в воде — до 114 дней, длительно сохраняются в пищевых продуктах, устойчивы к воздействию низких температур (в естественных условиях при низкой температуре могут выживать до 160 дней) [2].

Биохимические свойства.

Бруцеллы слабо утилизируют углеводы (ферментируют глюкозу и арабинозу с образованием кислоты). Лишь некоторые штаммы бруцелл ферментируют декстрозу, галактозу, ксилозу, левулезу, арабинозу. Редуцируют нитраты в нитриты. Не вырабатывают индола. B. abortus и B. suis выделяют сероводород, а B. melitensis образует его в незначительном количестве. Бруцеллы могут синтезировать каталазу, пероксидазу, липазу, фосфатазу. Бруцеллы не разжижают желатин, не свертывают молоко, не обладают гемолитической активностью [7].

Дифференциация бруцелл проводится путем определения потребности в углекислом газе, способности образовывать сероводород, расти на средах с красителями (тионином, фуксином), чувствительности к бактериофагу и ферментативной активности.

Антигенная структура.

Основными антигенами бруцелл являются 2 соматических видоспецифических О-антигена – А и М. Эти антигены входят в состав всех видов бруцелл, но у разных видов бруцелл их соотношение разное. М-антиген доминирует у B. melitensis; А-антиген преобладает у B. abortus и B. suis. Эти антигены являются сложными глюцидо-липидо-полипептидными комплексами. Они индуцируют синтез антител, выявляемых в РП, РА, РСК и других серологических реакциях. Для дифференциации этих антигенов получают соответствующие моноспецифические антисыворотки, которые позволяют отнести исследуемые культуры бруцелл либо к виду B. melitensis, либо к другим видам бруцелл. Эти антигены мозаично расположены на поверхности клеток. У бруцелл выявлен также поверхностный термостабильный L-антиген, сходный с Vi-антигеном сальмонелл.

Распространение, источники и пути заражения [6].

К бруцеллезу восприимчивы: крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, олени, маралы, яки, буйволы, лошади, верблюды, собаки, кошки, зайцы, сайгаки, лисицы, грызуны, дикие кабаны. Определенное эпизоотологическое значение имеет возможность миграции различных видов бруцелл от одних животных к другим. Доказана миграция Br. melitensis от коз и овец на коров и свиней, Br. suis - от свиней на коз и овец. От больных бруцеллезом животных могут заражаться люди, для которых наиболее опасен возбудитель бруцеллеза овец и коз (B. Melitensis).

Среди крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, северных оленей бруцеллез протекает в виде эпизоотических вспышек, а лошадей, собак, буйволов и других животных - спорадических случаев.

Источником возбудителя инфекции являются больные бруцеллезом животные.

Заражение бруцеллёзом происходит горизонтальным (от инфицированного животного к здоровому) и вертикальным (от матери к плоду) путями. Горизонтальный путь заражения у молодняка в основном алиментарный и аэрогенный, у взрослых животных алиментарный и половой, а так же через слизистые и кожу.

Вертикальная передача инфекции характеризуется скрытым течением инфекции, которая не диагностируется биофабричными антигенами. Бруцеллы становятся болезнетворными только после изменения физиологического состояния животных (стельность), являющегося причиной повышения активизации жизнедеятельности микроорганизмов – происходят рецидивы болезни [5]. По этой причине постоянно поддерживается неблагополучие ферм по факторным инфекционным болезням.

В свежих эпизоотических очагах бруцеллеза в течение нескольких месяцев может быть инфицировано до 60% и более восприимчивого поголовья. В стаде вначале появляются единичные, а затем массовые аборты. В дальнейшем (через 2-3 года) в таких стадах аборты могут не регистрироваться, но при поступлении в них новой партии животных эпизоотический процесс активизируется и болезнь обостряется, поражая как введенных, так и ранее переболевших животных. Перегруппировка животных в хозяйстве приводит к появлению вспышек бруцеллеза [1].

Возникновению бруцеллеза так же способствуют: неудовлетворительные ветеринарно-санитарные условия содержания и выращивания поголовья, снижающие резистентность организма животных, несвоевременная уборка последов, абортированных плодов, навоза, несоблюдение режима дезинфекции.

Факторы патогенности.

Бруцеллы - факультативные внутриклеточные паразиты. Они живут и размножаются преимущественно внутри клеток ретикулоэндотелиальной системы зараженного организма. Патогенное действие бруцелл связано с образованием следующих компонентов:

1. Микрокапсула (препятствует фагоцитозу)

2. Эндотоксин (вызывает лихорадку)

3.Ферменты агрессии: гиалуронидаза, нейраминидаза, каталаза, уреаза (способствуют распространению микробов в тканях)

4. Белки наружной мембраны (вызывают адгезию микробных клеток)

Гиалуронидаза и нейраминидаза разрушают мукополисахаридный остов эпителиальных клеток и помогают возбудителю проникать через кожу и слизистые оболочки.

Свою патогенность для млекопитающих возбудитель бруцеллеза приобрел благодаря своей функции внутрифагоцитарного персистирования, т.е. подавления бактерицидной способности фагоцитов и длительного существования и размножения внутри клеток. Каталаза бруцелл внутри фагоцитов нейтрализует перекисные соединения, что препятствует разрушению возбудителя и способствует длительному сохранению бруцелл внутри клеток. Подавляют фагоцитоз также низкомолекулярные вещества, синтезируемые бруцеллами.

Добравшись до лимфоузла, бруцеллы начинают в нем интенсивно размножаться, вызывая множественные воспалительные очаги. При достижении определенной критической массы возбудитель проникает через лимфоидный барьер, и с клетками циркулирующей крови и лимфы бруцеллы разносятся в различные органы и ткани, в первую очередь, селезенку, печень, лимфоузлы, костный мозг и половые органы [2].

Иммунитет.

Переболевание бруцеллезом ведет к образованию специфических бруцеллезных антител, выявляемых при серологических исследованиях. Однако наличие антител в сыворотках крови животных не предохраняет их от повторного заражения. В защите животных определенное значение отводится клеточному иммунитету. У переболевших животных макрофаги обладают более выраженной фагоцитарной активностью, чем у здоровых. Полное выздоровление, сопровождающееся освобождением организма от возбудителя, довольно редкое явление среди животных. Иммунитет относительный [1,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бруцеллез крупного рогатого скота – социально значимый зооноз в Российской Федерации / Г. А. Нурлыгаянова, А. А. Разумова, А. Н. Скворцова [и др.] // Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибири и Дальнего Востока: Материалы Региональной научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 15 ноября 2022 года. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2022. – С. 93-94.
2. Кулаков Ю.К. Молекулярные механизмы персистенции возбудителя бруцеллеза / Ю.К. Кулаков // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. — 2018. — №4. — С. 94-96.
3. Лопсан, Ч.О. Бруцеллез крупного рогатого скота в республике Тыва / Ч.О. Лопсан // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2018. — № 6. — С. 102-107.
4. Очирова, Л. А. Бруцеллез крупного рогатого скота / Л. А. Очирова, А. Дагбаев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 786-791.
5. Сакидибиров, О.П. Морфологические изменения у крупного рогатого скота при обострении бруцеллеза / О.П. Сакидибиров, З.М. Джамбулатов, М.О. Баратов // Проблемы развития АПК региона. — 2019. — № 39. — С. 186-192.
6. Характеристика антигенного комплекса, извлекаемого термоэкстракцией из клеток бруцелл в L-форме / К.Ю. Ястремская, Е.Ю. Марков // Известия Иркутского государственного университета. — 2011. — №4. — С. 52-55.
7. Экология бруцелл и диагностика (обзор) / А. Л. Воробьев, А. Ш. Жакупбаев [и др.] // Ветеринарная патология. — 2022. — № 4 (82). — С. 28-34.

УДК: 619:616.98:578.826:636.7

Study of Infectious Hepatitis in Dogs: Current State of the Problem.
Изучение инфекционного гепатита у собак: современное состояние проблемы.

L.A. Arefyeva, student / Л.А. Арефьева, студентка
Z.M. Alishova, senior lecturer / З.М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Infectious canine hepatitis (ICH) is a viral disease caused by canine adenovirus type 1 (CAV-1). Despite the widespread use of vaccination, the disease continues to be reported, and outbreaks among unvaccinated populations pose a serious threat to dog populations and wild canids. This review summarizes current data on the etiology, pathogenesis, clinical picture, diagnostic methods, and specific prevention of ICH. Special attention is paid to immunoprophylaxis, including the duration of post-vaccination immunity and the development of new-generation vaccines. Analysis of literature sources confirms that vaccination with modified live vaccines based on CAV-2 remains the most effective disease control measure, providing cross-protection against CAV-1.

Ключевые слова: infectious canine hepatitis, canine adenovirus type 1 (CAV-1), pathogenesis, clinical signs, diagnosis, vaccination, immunity.

Infectious canine hepatitis (ICH) is a highly contagious viral disease primarily affecting the liver, kidneys, vascular endothelium, and eyes. The causative agent is a DNA virus of the family Adenoviridae, genus Mastadenovirus – canine adenovirus type 1 (CAV-1). The disease is registered in dogs, as well as in wild canids (foxes, wolves, coyotes), bears, and some other mammals [1][7] .

Historically, ICH caused significant losses in dog populations, especially in kennels and shelters. The widespread introduction of vaccination in the second half of the 20th century led to a sharp decline in morbidity in developed countries. However, the disease has not completely disappeared: periodic outbreaks among unvaccinated animals and the persistence of the virus in wild carnivore populations maintain the relevance of studying ICH [1][7]. The aim of this work is to review modern scientific data on the etiology, pathogenesis, diagnosis, and prevention of infectious hepatitis in dogs.

Etiology and Pathogenesis

The causative agent of ICH, CAV-1, is antigenically related to, but biologically different from, canine adenovirus type 2 (CAV-2), which is associated with respiratory infections [1][5]. The virus is stable in the environment, can persist at room temperature for weeks, and is resistant to many disinfectants, but is inactivated by sodium hypochlorite solutions [2][7].

The main route of infection is oronasal through contact with infected biological fluids (saliva, urine, feces). Recovered dogs can shed the virus in urine for up to 6 months, serving as a hidden reservoir of infection [1][2][6].

The pathogenesis of the disease includes several stages. Primary virus replication occurs in the crypts of the tonsils and Peyer's patches, followed by viremia with dissemination throughout the body. The main target cells are vascular endothelial cells, hepatocytes, kidney, spleen, and lung cells. Endothelial damage leads to increased vascular permeability, hemorrhages, and the development of disseminated intravascular coagulation (DIC). Hepatocyte necrosis causes cytolysis and impaired liver function [1][7]. Deposition of immune complexes in the cornea of the eye and renal glomeruli during the convalescent phase leads to the development of characteristic "blue eye" (corneal edema) and glomerulonephritis [1][6].

Clinical Signs and Pathological Changes

The clinical course varies from peracute to subclinical. The incubation period is 4-9 days. Mortality is estimated at 10-30%, being highest in young puppies [1][7].

A characteristic biphasic fever (temperature >40°C) is common. In the acute phase, lethargy, anorexia, polydipsia, conjunctivitis, vomiting (sometimes with blood), diarrhea, and abdominal pain are observed. Important diagnostic signs are hemorrhagic diathesis (petechiae on mucous membranes, hematomas, bleeding) and, paradoxically, the rare occurrence of jaundice [1][7]. Subcutaneous edema of the head and neck is possible.

Laboratory findings include leukopenia, thrombocytopenia, increased prothrombin time, elevated liver transaminases (ALT, AST), and proteinuria [1][7]. In 25% of recovered dogs, 7-10 days after the disappearance of acute symptoms, unilateral or bilateral corneal opacity ("blue eye") develops, which usually resolves spontaneously [1][6].

Pathological changes are characteristic: an enlarged, mottled liver with necrosis foci, a thickened and edematous gallbladder, and pinpoint hemorrhages ("brushstrokes") on serous membranes. Histologically, centrilobular liver necrosis and intranuclear inclusion bodies in hepatocytes and endothelial cells are revealed [1][7].

Diagnosis

A preliminary diagnosis is based on epizootiological data and clinical signs. Confirmation requires laboratory methods. For intravital diagnostics, the following are used:

1. Virus DNA detection by polymerase chain reaction (PCR).
2. Antibody detection by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) or serological reactions (complement fixation test (CFT), serum neutralization (SN)). Molecular-genetic methods are necessary to differentiate CAV-1 from CAV-2 [1][7].

Post-mortem diagnostics include histological examination of the liver (detection of intranuclear inclusions), PCR, and immunofluorescence [1].

Prevention and Treatment

There is no specific etiotropic treatment. Therapy is aimed at maintaining vital body functions: intravenous fluid administration, blood transfusion for coagulopathies, antibiotic therapy to suppress secondary microflora, and hepatoprotectors [1][6].

The basis of ICH control is vaccine prophylaxis. Modified live vaccines containing CAV-2 are widely used. The antigenic relatedness of the viruses provides reliable cross-protection against CAV-1 without the risk of post-vaccination complications characteristic of early whole-virus vaccines [1]. Research proves that vaccination provides protection against CAV-1 for at least three years after the primary vaccination course [8].

However, the prevention problem is not fully resolved. Risks associated with virus circulation in wild animal populations remain. Furthermore, the development of new-generation vaccines is ongoing. A study by Xu J. et al. (2025) demonstrated the high immunogenicity and safety of an experimental subunit vaccine based on the pentamer base (PB) of CAV-1 for foxes. Such a vaccine not only induced neutralizing antibodies but also more effectively reduced viral shedding compared to a live vaccine, making it a promising candidate for infection control [3].

Conclusion

Infectious canine hepatitis remains a relevant problem in veterinary medicine. Thanks to many years of vaccination, morbidity has decreased; however, the virus circulates among wild carnivores, posing a threat of introduction into the domestic dog population. Modern diagnostics allow reliable identification of the pathogen. Vaccination with live CAV-2 vaccines provides long-term protection and is the cornerstone of prevention. Further research aimed at creating subunit vaccines could enhance the safety and efficacy of specific prevention, especially in wild animals and fur farming operations.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Creevy, K. E. Canine Infectious Hepatitis / K. E. Creevy, J. B. Evans // MSD Veterinary Manual. – 2022. – URL: https://www.msdvetmanual.com/generalized-conditions/infectious-canine-hepatitis (accessed: 14.02.2026).
2. How Is Hepatitis Spread In Dogs? // Advance Study. – 2025. – URL: https://advancestudy.org/how-is-hepatitis-spread-in-dogs/ (accessed: 14.02.2026).
3. Xu, J. The PB subunit vaccine evokes immune response against fox encephalitis / J. Xu, B. Zhang, B. Wang [et al.] // Virology. – 2025. – Vol. 609. – P. 110561. – DOI 10.1016/j.virol.2025.110561.

4. Kearns, S. Infectious hepatopathies in dogs and cats / S. Kearns // Topics in Companion Animal Medicine. – 2009. – Vol. 24, No. 4. – P. 189-198. – DOI 10.1053/j.tcam.2009.06.004.
5. Swango, L. J. A Comparison of the Pathogenesis and Antigenicity of Infectious Canine Hepatitis Virus and the A26/61 Virus Strain (Toronto) / L. J. Swango, W. L. Wooding Jr., L. N. Binn // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1970. – Vol. 156, No. 12. – P. 1687.
6. Creevy, K. E. Infectious Canine Hepatitis (for Dog Owners) / K. E. Creevy // Merck Veterinary Manual. – 2018. – URL: https://www.merckvetmanual.com/dog-owners/disorders-affecting-multiple-body-systems-of-dogs/infectious-canine-hepatitis (accessed: 14.02.2026).
7. Infectious Canine Hepatitis // MSD Animal Health Republic of Ireland. – 2022. – URL: https://www.msd-animal-health.ie/disease-info-canine-infectious-diseases-infectious-canine-hepatitis/ (accessed: 14.02.2026).
8. Gore, T. C. Three-year duration of immunity in dogs following vaccination against canine adenovirus type-1, canine parvovirus, and canine distemper virus / T. C. Gore, N. Lakshmanan, K. L. Duncan [et al.] // Veterinary Therapeutics. – 2005. – Vol. 6, No. 1. – P. 5-14.
9. Boomkens, S. Y. Hepatitis with special reference to dogs. A review on the pathogenesis and infectious etiologies / S. Y. Boomkens, L. C. Penning, T. S. van den Ingh // The Veterinary Quarterly. – 2004. – Vol. 26, No. 3. – P. 107-114. – DOI 10.1080/01652176.2004.9695174.

УДК 619:614.48

Изучение антимикробного действия новой биоцидной композиции

П.В. Аржаков, канд. биол. наук
Омский аграрный научный центр

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено эффективное дезинфицирующее действие нового препарата в отношении бактерий семейств: Enterobacteriaceae, Morganellaceae, Enterococcaceae (микроорганизмы входящие в группу малоустойчивых к химическим дезинфицирующими препаратам) и Staphylococcaceae (микроорганизмы входящие в группу устойчивых к химическим дезинфицирующими препаратам).

Ключевые слова: антимикробное действие, новая биоцидная композиция.

Введение. Значение ветеринарно-санитарных мероприятий во многом обусловлено особенностью современной технологии выращивания и содержания сельскохозяйственных животных на промышленной основе, предусматривающей сосредоточение значительных поголовий на сравнительно небольших производственных площадях [1,2,3].

В таких условиях происходит интенсивная контаминация микроорганизмами, различных поверхностей (пол, стены и т.д.), технологического оборудования и со временем формируется так называемая «биологическая усталость помещений» — **концентрация** условно-патогенной и патогенной микрофлоры в железобетонных, деревянных и кирпичных несущих конструкциях животноводческих комплексов. Это происходит даже при выполнении всех ветеринарно-санитарных мероприятий и является одной из причин повышения заболевания животных инфекционной этиологии. В решении указанных проблем одно из ведущих мест принадлежит дезинфекции, особенно при инфекционных заболеваниях, при которых не разработаны средства специфической профилактики, при биотерроризме и техногенных катастрофах. Эффективность проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий зависит от наличия полифункциональных и экологически безопасных дезинфицирующих средств. В настоящее время осуществляется поиск новых высокоэффективных, экологически безопасных и недорогих дезинфектантов. В связи с этим, исследования по изучению бактерицидной активности новых препаратов для ветеринарной практики остаются актуальными [4,5,6,7].

Таким образом, задача по разработке эффективных биоцидных препаратов является

одной из актуальных в системе обеспечения биологической безопасности.

Материалы и методы исследований.

Объектом исследования была новая биоцидная композиция разработанная в «Омском аграрном научном центре», на основе четвертичных аммониевых соединений и альдегидов содержащая в качестве вспомогательного компонента неионогенное поверхностно-активное вещество, представляет собой однородную прозрачную жидкость светло-зеленого цвета со слабым специфическим запахом, легко смешиваемую с водой в любых соотношениях По параметрам острой токсичности по ГОСТ 12.1.007-76 композиция относится к 3-му классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, 4-му классу малоопасных веществ при нанесении на кожу, 4-му классу малоопасных веществ при ингаляционном воздействии в виде паров; 4-му классу малотоксичных веществ при введении в брюшную полость. Оказывает умеренное раздражающее действие на кожу и выраженное раздражающее действие на слизистые оболочки глаз. Не обладает кожно-резорбтивным и сенсибилизирующим свойствами.

Изучение антимикробного действия проводили методом батистовых тест-объектов в соответствии с Р 4.2.2643—10 [8].

В качестве тест-культур использовали микроорганизмы, выделенные из производственных помещений по содержанию крупного рогатого скота: Escherichia coli (E. coli), Proteus vulgaris (P. vulgaris)**,** Morganella morganii **(**M. morganii)**,** Enterococcus faecium (E. faecium), Staphylococcus capitis (S. capitis).

Рабочие растворы новой композиции в 0,5 и 1%-ных концентрациях и 10, 20, 30, 45, 60 и 120 минутных экспозициях. В качестве контроля применяли стерильную водопроводную воду.

Эксперименты проводили in vitro, методом обеззараживания батистовых тест-объектов, который включает в себя:

1. контаминацию стерильных батистовых тест-объектов 10 мл рабочей суспензии тест-культур, содержащей $2 \cdot 10^9$ КОЕ/мл.

2. обработка тест-объектов методом погружения в испытуемый дезраствор нужной концентрации и экспозиции.

3. промывание тест-объектов в стерильном 0,9%-ном изотоническом растворе NaCl.

4. посев на питательные среду мясопептонный агар с дальнейшей инкубацией в термостате при 37 °С. Оценку результатов осуществляли через 72 часа.

Результаты исследований.

Результаты проведенных экспериментов, представлены в таблице 1. Установлено, что новый препарат в 0,5%-ной концентрации и 60 минутной экспозиции обладает бактерицидным действием в отношении E. coli и M. morganii, в аналогичной концентрации при экспозиции 120 минут бактерицидный эффект наступал при воздействии на P. vulgaris и E. faecium.

Таблица 1

Результаты изучения антимикробного действия нового препарата

Концентрация дезинфектанта, в (%)	Время воздействия (мин.)					
	10	20	30	45	60	120
E. coli						
0,5	+	+	+	+	-	-
P. vulgaris						
0,5	+	+	+	+	+	-
M. morganii						
0,5	+	+	+	+	-	-
E. faecium						
0,5	+	+	+	+	+	-

S. capitis						
0,5	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	-
S. carnosus						
0,5	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	-
контроль	+	+	+	+	+	+

Примечание**:** (–) - результат отрицательный (роста культур нет) наличие биоцидного эффекта, (+) - результат положительный (рост культуры) отсутствие биоцидного эффекта.

Дезинфицирующий эффект в отношении тест-микроорганизма Staphylococcus capitis и Staphylococcus carnosus отмечен при воздействии 1%-ной концентрации при 120 минутной экспозиции.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено эффективное дезинфицирующее действие нового препарата в отношении бактерий семейств: Enterobacteriaceae, Morganellaceae, Enterococcaceae (микроорганизмы входящие в группу малоустойчивых к химическим дезинфицирующими препаратам) и Staphylococcaceae (микроорганизмы входящие в группу устойчивых к химическим дезинфицирующими препаратам).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Димова, А.С. Эпизоотические процессы: современные проблемы контроля /А.С. Димова // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 2025. С.180-183. -https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83133890

2. Софронов, В.Г. Изучение дезинфицирующего действия нового препарата в опытах с органической нагрузкой / Т.С. Дудоладова, А.Н. Новиков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022 - Т. 252, № 4 . - С. 233-236.- DOI 10.31588/2413 4201 1883 4 252 233

3. Дудоладова, Т.С. Оценка обеззараживающего действия нового биоцидного препарата / Т.С. Дудоладова, Е.А. Кособоков // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2024. С. 139-140. - https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65608968

4. Дудоладова, Т.С. Анализ биоцидной активности новой дезинфицирующей композиции / Т.С. Дудоладова, Е. А Кособоков // В сборнике: Аграрная наука в реализации доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100-летию основания отдела земледелия СибНИИСХ. Омск, 2024. С. 353-356. - https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74664160

5. Денгис, Н.А. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Омской области /Н.А. Денгис, В.С. Власенко В.С. Борисов // Вестник КрасГАУ.- 2024 - №3 (204).-С. 108-114.- DOI 10.36718/1819-4036-2024-3-108-114

6. Кувшинчиков, Н.Н. Изучение бактерицидных свойств нового дезинфицирующего средства для использования в ветеринарии. / Г. Ш Щербакова., Н.И. Попов., Е.Н. Шутеева // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2025; №1 (53). С. 16–24.- DOI 10.36871/VET.SAN.HYG.ECOL.202501002

7. Антонова, В.М. Сравнительная эффективность средств для дезинфекции / В.М. Антонова, О.Ю. Леденева //В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник трудов VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2025. С.733-736. - https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80541912

8. Р. 4.2.2643-10 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Г. Г. Онищенко 1 июня 2010 г.

УДК 619:611-018:636.97

Изменения в печени лабораторных животных при заражении НТМБ

П.В. Аржаков, канд. биол. наук
Омский аграрный научный центр

Аннотация. В статье отображена интенсивность развития патологических изменений в печени животных, зараженных атипичными микобактериями в зависимости от срока заражения. В результате опыта выявлено, что на 30 сутки заражения кровеносные сосуды печени напряжены, стенки отечны с сужением кровеносного просвета, количество гепатоцитов с гиперхромными и диплоидными ядрами увеличено, прослеживается пролиферация гистиоцитов и лимфоидных клеток вокруг печеночных триад. На 45 сутки интенсивность процесса усугубляется разрастанием соединительной ткани вокруг триад и в межбалочном пространстве.

Ключевые слова: морские свинки, печень, НТМБ, M. phlei, заражение, патология.

В научной литературе описано более двадцати видов атипичных микобактерий, являющихся возбудителями микобактериозов. В отличие от Mycobacterium tuberculosis, эти микроорганизмы классифицируются как факультативные патогены, способные проявлять патогенные свойства при определенных условиях [1-2].

В контексте успешной ликвидации туберкулеза среди сельскохозяйственных животных возрастает значимость нетуберкулезных микобактерий и вызываемых ими заболеваний, которые часто ошибочно принимаются за туберкулезную [3-4].

Определение этиологической роли НТМБ представляется сложной задачей, требующей комплексного подхода. Анализ патоморфологических изменений внутренних органов животных, инфицированных атипичными микобактериями в различные временные интервалы после заражения, позволяет детально исследовать патологический процесс, индуцированный экспериментальным заражением лабораторных животных [5-7].

Данный метод также способствует дифференциации патологических изменений, возникающих на различных стадиях инфицирования, что имеет важное значение для изучения специфических патологий.

Печень играет ключевую роль в метаболических процессах организма, являясь основным органом, осуществляющим фильтрацию крови и дезактивацию различных патогенных субстанций. Эндотелий печёночных капилляров и звёздчатые ретикулоэндотелиоциты обладают выраженной фагоцитарной активностью, что способствует элиминации токсических метаболитов, продуцируемых микобактериями. Эти метаболиты, в свою очередь, ингибируют ферментативную активность печени, вызывая структурные и функциональные изменения в гепатоцитах и нарушая целостность гематогепатического барьера [8-9].

Таким образом, проведенное исследование предоставляет обширное представление о данном виде инфекции, что способствует развитию науки и разработке новых методов диагностики, профилактики и лечения. Полученные данные позволяют усовершенствовать существующие подходы и внедрить их в практику научных организаций и животноводческих хозяйств, обеспечивая более эффективную борьбу с заболеванием [10].

Материалы и методы.

Эксперимент проводили на базе ВНИИБТЖ ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Для опыта были отобраны 15 половозрелых особей морских свинок, которые были разделены на три группы по пять животных в каждой. Животные первой и второй групп были заражены суспензией Mycobacterium phlei в дозе 0,001 мг/мл. Животным третьей группы вводился стерильный физиологический раствор в объеме 1 мл. Все манипуляции осуществлялись подкожно в область внутренней поверхности бедра.

Работа с патогенными агентами и лабораторными животными выполнялись в строгом соответствии с санитарно-эпидемиологическими нормами и правилами, установленными СанПиН 3.3686-21. Перед началом эксперимента и по его завершении все животные были подвергнуты тестированию с использованием ППД-туберкулина для млекопитающих. Оценка реакции проводилась через 72 часа после введения препарата. До начала эксперимента все животные демонстрировали отрицательный результат на туберкулин, по завершении исследования морские свинки первой и второй групп проявили положительную реакцию, в то время как животные третьей группы оставались отрицательными.

Животных 2-ой группы выводили из эксперимента на 30 сутки, а животных 1 – ой (интактной) и 4 –ой групп на и 45 сутки после заражения, методом декапитации под эфирным наркозом с последующим тотальным обескровливанием.

Для гистологического исследования извлечены доли печени, из них готовили поперечные кусочки толщиной 4 мм, которые фиксировались в 10% забуференном формалине. Проводка материала осуществлялась на автоматическом оборудовании для гистологической обработки тканей STP-120 (Microm, Германия). Заливку парафиновых блоков проводили на станции заливки ткани парафином EC 350 (Microm, Германия). Серийные срезы толщиной не более 5 мкм изготавливались на роторном микротоме HM-340E (Microm, Германия). Гистологические срезы были окрашены гематоксилином и эозином, после чего заключены под покровное стекло. Аналитическая работа с гистологическими препаратами осуществлялись на микроскопе Axio-Imager A1 (Zeiss, Германия) с использованием программного обеспечения AxioVision Ver.4.8.

Результаты исследований.

У морских свинок, зараженных M. phlei на 30 сутки, при визуальном осмотре печень увеличена в размере, поверхность органа гиперемирована. При гистологическом исследовании выявлено, что рисунок дольчатого и балочного строения печени сохранен. В паренхиме органа отмечались незначительные кровоизлияния. Среди гепатоцитов выявлено умеренное увеличение числа клеток, имеющих гиперхромные и диплоидные ядра. Стенки гепатоцитом не деформированы, ядра округлой формы, цитоплазма не инфильтрирует в межклеточное пространство. Клетки Купфера хорошо дифференцируются. Вокруг крупных артерий и вен межклеточное пространство незначительно расширено. Стенки артерий и вен напряжены, отечны, кровеносный просвет сужен. В просвете кровеносных сосудов отмечается наличие красных тромбов. Вокруг печеночных триад слабо выражена пролиферация гистиоцитов и лимфоидных клеток с умеренным разрастанием соединительной ткани.

У животных на 45 сутки инфицирования, печень увеличена в размере, капсула напряжена, орган гиперемирован, темно – красного цвета, с крупными, единичными очагами кровоизлияний на поверхности органа под капсулой. При гистологическом исследовании установлено, что рисунок дольчатого и балочного строения печени сохранен. В паренхиме органа вокруг крупных артерий отмечались обширные скопления лимфоидных клеток с разрастанием соединительной ткани в межклеточном пространстве. Среди гепатоцитов выявлено стремительное увеличение числа двухъядерных клеток. Ядра в единичных гапатоцитах подвергаются пикнозу а цитоплазма плазморексису на фоне апоптоза клетки. Клетки Купфера хорошо дифференцируются. Стенки артерий и вен напряжены, отечны, деформированы, кровеносный просвет значительно сужен. В просвете кровеносных сосудов содержимое отсутствует. Пролиферация гистиоцитов и лимфоидных клеток вокруг печеночных триад выражена сильнее, чем на 30 сутки. В периваскулярной соединительной ткани вокруг крупных артерий и вен выявлялись очаговые скопления мононуклеарных клеток.

Выводы. В результате опыта установлено, что M. phlei провоцирует нарушение функциональной активности печени характеризующееся пролиферацией лимфоидных клеток вокруг триад печени, пикнозом и плазморексисом в единичных гепатоцитах,

разрастанием периваскулярной соединительной ткани вокруг крупных артерий и вен. А так же, усилением регенеративной функции печени, что обусловлено увеличением количества двухъядерных гепатоцитов. Но данный процесс не является специфичным для туберкулеза, так как в печеночной ткани не выявлено некротических очагов и образования специфических гранулем.

Так же установлена однотипная воспалительная реакция стенок кровеносных сосудов с пролиферацией кровяных телец в паренхиму органа.

Исходя из выше изложенного, можно сделать заключение, что M. phlei не обладает высокой вирулентностью для развития специфических туберкулезных изменений, однако микобактериозы вызываемые ими, сходны с развитием туберкулезного процесса на ранних сроках заражения.

Для дифференциации начального туберкулезного процесса от микобактериозов необходимо проводить гистологические исследования, что особенно актуально при постановке точного посмертного диагноза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Бажин, М.А. Оценка иммуногенных свойств противотуберкулезного препарата у лабораторных животных и крупного рогатого скота / М.А. Бажин, В.С. Власенко, Г.П. Неворотова, Е.А. Кособоков, А.А. Иванов, В.А. Пелик // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (22). С. 147-152.
2. Власенко, В.С. Морфометрические параметры печени морских свинок при действии препарата ким-м2 на модели экспериментального туберкулеза / В.С. Власенко., Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова, Е.А. Гуляева // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 61.
3. Власенко, В.С., Гистопатоморфологические изменения внутренних органов морских свинок при введении противотуберкулезного препарата КИМ-М2 / В.С. Власенко, Ю.М. Гичев, Т.С. Дудоладова, Е.А. Кособоков, И.Н. Кошкин // Вестник КрасГАУ. 2019. № 8 (149). С. 97-102.
4. Грузская, Я.Д. Фармакодинамические особенности применения гепатопротекторов из группы аминокислот и их производных при лечении заболеваний печени у кошек / Я.Д. Грузская, Я.В. Новик, А.В. Ухлова // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. С. 347-351.
5. Гуляева, Е.А. Иммунологическая и морфологическая оценка иммуномодулирующего действия КИМ-М2 у животных, инфицированных микобактериями / Е.А. Гуляева, В.С. Власенко, В.В. Семченко, М.А. Бажин, Н.В. Голенкова, Е.В. Сульдин, Т.С. Дудоладова, Н.Н. Кощеев // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 4. С. 72-74.
6. Димова, А.С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А.С. Димова, В.Т. Вольф // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2024. С. 897-901.
7. Дудоладова, Т.С. Сравнительная характеристика патоморфологических изменений у лабораторных животных, вызванных атипичными микобактериями / Т.С. Дудоладова, Е.А. Кособоков // В сборнике: Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования. материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием. Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства. 2017. С. 60-64.
8. Дудоладова, Т.С. Изменения в системе триад печени у инфицированных животных на фоне действия иммуномодулятора / Т.С. Дудоладова, Е.А. Кособоков // В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2023. С. 261-263.
9. Кособоков, Е.А. Сравнительная характеристика патоморфологических изменений, вызванных атипичными микобактериями / Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова // Аграрный вестник Урала. 2018. № 2 (169). С. 4.
10. Дудоладова, Т.С. Структурно-функциональные изменения в печени морских свинок при инфицировании Mycobacterium bovis на фоне введения иммуномодулятора КИМ-М2 / Т.С. Дудоладова, Е.А. Кособоков, В.С. Власенко // В сборнике: современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием. Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства. 2017. С. 65-67.

УДК 619:616.34

Прогностические шкалы исхода болезни в ветеринарии

О. В. Атавина, канд. биол. наук, доцент
С.М. Хомочкина, студентка
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

Аннотация. В статье рассматривается применение прогностических систем оценки состояния пациентов, предсказания течения болезней и определения опасностей. Шкалы PIRO и SAPS помогают выявить животных с высокой вероятностью развития осложнений при септических состояниях и спрогнозировать смертельный исход. Применение оценочных шкал имеет свои пределы. На результаты может влиять назначенное лечение, а диагностические просчеты или неполнота данных могут привести к погрешностям. Аккуратность шкал снижается, когда результат зависит от быстроты и правильности проводимого лечения. Прогноз также зависит от вида болезни, общего иммунитета пациента, условий его содержания и проводимой терапии.

Ключевые слова: прогнозирование, шкалы, животные, балл, SAPS, PIRO

В ветеринарной практике, где на счету каждая секунда, а жизнь пациента – бесценна, на помощь приходят специализированные прогностические инструменты, словно маяки, указывающие курс в бурном море болезней. Эти инструменты, известные как прогностические шкалы, подобны искусным компасам, ориентирующим ветеринарных врачей в оценке состояния здоровья животных, прогнозировании хода заболеваний и выявлении пациентов, подверженных риску развития осложнений. В основе этих шкал лежит тщательный анализ ключевых физиологических показателей [1-4], среди которых температура тела, частота дыхания и сердечных сокращений, артериальное давление, а также уровень глюкозы в крови.

В ветеринарной медицине прогностические шкалы выполняют роль надежного союзника, помогая определить тяжесть состояния пациента, сформировать прогноз относительно течения болезни и оценить физический статус животного во время анестезии.

Среди наиболее востребованных прогностических шкал, используемых в ветеринарии, можно выделить следующие:

Animal Trauma Triage (ATT): Этот инструмент молниеносно оценивает тяжесть состояния пациента непосредственно при поступлении в клинику. В фокусе внимания оказываются перфузия, дыхание, неврологический статус, состояние кожи, глаз и опорно-двигательного аппарата.

Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation (APPLE): Данная шкала позволяет оценить вероятность выживания госпитализированного животного в течение первых 24 часов. Важно отметить, что APPLE адаптирована как для кошек, так и для собак, учитывая видоспецифичные физиологические параметры.

Sequential Organ Failure Assessment (SOFA): Этот инструмент незаменим для мониторинга органной дисфункции. SOFA оценивает состояние дыхательной системы, гемостаза, уровень билирубина, состояние сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, а также уровень креатинина.

Модифицированная шкала комы Глазго: Эта шкала позволяет отслеживать динамику неврологического статуса пациента и оценивать потенциал улучшения его состояния.

National Early Warning Score (NEWS): Этот инструмент предназначен для оценки тяжести состояния пациента, выявления риска развития сепсиса и определения необходимости госпитализации в отделение интенсивной терапии.

Шкала ASA: Этот инструмент используется для оценки риска заболеваемости и смертности, связанной с анестезией. Классификация ASA, адаптированная для ветеринарии, позволяет оценить общее состояние здоровья пациентов с учетом имеющихся заболеваний. Шкала включает пять категорий:

ASA I: Здоровые животные без системных заболеваний, как правило, молодые, которым предстоят плановые процедуры.

ASA II: Пациенты с контролируемыми сопутствующими заболеваниями, которые не оказывают значительного системного воздействия.

ASA III: Пациенты с компенсированными хроническими заболеваниями, характеризующимися длительным течением и слабо выраженной симптоматикой.

ASA IV: Пациенты с хроническими заболеваниями, близкими к декомпенсации, с явной симптоматикой и нарушением функций органов.

ASA V: Пациенты в критическом состоянии, которым необходимо хирургическое вмешательство для выживания.

Важно подчеркнуть, что возраст не является определяющим фактором риска ASA. Питомец в возрасте 14 лет может быть классифицирован в любую из перечисленных категорий.

Шкала Апгар: Эта шкала, заимствованная из медицины человека, используется для оценки жизнеспособности новорожденных животных. Оценка производится по пяти параметрам: частота дыхания, частота сердечных сокращений, мышечный тонус, рефлексы и цвет кожи. Каждый параметр оценивается от 0 до 2 баллов, которые затем суммируются. Максимально возможный балл – 10. Оценка ниже 8 баллов указывает на необходимость оказания новорожденному дополнительного ухода. Согласно исследованиям, у щенков с оценкой Апгар ниже 6 риск смерти в первые сутки жизни возрастает в 22 раза.

PIRO: Эта шкала используется для прогнозирования исхода при сепсисе, учитывая предрасположенность, инфекцию, реакцию организма и органную дисфункцию. В основе шкалы лежат четыре ключевых звена патогенеза [5, 6]:

Предрасположенность (P): Наличие хронических заболеваний или возрастные особенности.

Инфекция (I): Характеристика инфекционного процесса, включающая бактериемию и эндотоксимию.

Реакция организма (R): Системный ответ организма на инфекцию, проявляющийся нейтропенией, гипоксемией или гипотензией.

Органная дисфункция (O): Полиорганная дисфункция.

Общий балл PIRO рассчитывается путем суммирования баллов, полученных по каждому из перечисленных параметров. Более высокие баллы свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья животного и повышенном риске летального исхода.

Интерпретация шкалы PIRO, где каждый показатель оценивается от 0 до 3 баллов, выглядит следующим образом:

0–2 балла: Благоприятный прогноз.

3–4 балла: Благоприятный прогноз при условии проведения адекватных лечебно-профилактических мероприятий.

5–9 баллов: Сомнительный прогноз, требующий стационарного лечения.

10–12 баллов: Неблагоприятный прогноз (сепсис).

Шкала PIRO позволяет на ранней стадии сепсиса выявить животных с высоким риском развития осложнений и спрогнозировать исход заболевания.

SAPS: Эта упрощенная шкала оценки физиологических расстройств применяется для прогнозирования исхода различных заболеваний у животных, например, при гнойно-септических осложнениях у коров. Критерии для расчета включают частоту дыхания, частоту сердечных сокращений, температуру тела, количество лейкоцитов и нейтрофилов, концентрацию общего белка, мочевины, креатинина и кальция. По каждому показателю

выставляется балльная оценка, а результаты суммируются.

Шкала SAPS обладает рядом преимуществ, среди которых простота и стандартизация, возможность ранней оценки риска, прогнозирование летальности и использование в научных исследованиях. Однако существуют и недостатки, включая низкую точность для индивидуального прогноза, отсутствие учета хронических заболеваний и субъективность в балльной оценке. В связи с этим, SAPS следует рассматривать как часть комплексной оценки состояния животного, а не как единственный критерий для принятия решений [7-10].

Преимущества использования прогностических шкал заключаются в возможности быстрой и точной оценки состояния пациента, выявлении потенциальных проблем и оптимизации терапевтической стратегии. Шкалы PIRO и SAPS позволяют выявить животных с высоким риском развития осложнений при сепсисе и спрогнозировать летальность. Шкала оценки состояния тела (BCS) стандартизирует оценку и уменьшает субъективность.

Недостатки использования прогностических шкал включают возможное влияние проводимого лечения на результаты шкалирования при длительных исследованиях, прогностические ошибки, обусловленные неправильной диагностикой или недостатком информации о заболевании. Прогностическая точность шкал снижается при промежуточных значениях, когда исход во многом зависит от своевременности и адекватности проводимого лечения. Прогноз также зависит от характера заболевания, резистентности организма, условий кормления, ухода и лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эвристические подходы к оценкам риска и прогнозам развития сепсиса у собак / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, К. Ю. Пермякова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 35–50. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. – EDN TNDYPT.
2. Катионные белки нейтрофильных гранулоцитов в прогностике гнойно-септических послеродовых осложнений у коров / Н. В. Пименов, К. Ю. Пермякова, С. Н. Марзанова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(219). – С. 81–87. – EDN ZTDBAD.
3. Лаптев, С. В. Некоторые аспекты прогнозирования и профилактики септических процессов у мелких домашних животных / С. В. Лаптев, Н. И. Воробьев, М. В. Селина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – Т. 1, № 11. – С. 31–46. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202511104. – EDN DDMMYX.
4. Лаптев, С. В. Прогноз септических патологий в ветеринарной пропедевтике на модели панлейкопении кошек / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, Х. С. Горбатова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 11. – С. 52–58. – EDN IBOFHC.
5. Модель PIRO как комплексная оценка септических осложнений в ветеринарной пропедевтике / Н. В. Пименов, С. Н. Марзанова, К. Ю. Пермякова [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 4. – С. 6–15. – EDN ZDLBVS.
6. Патент № 2819021 C1 Российская Федерация, МПК G01N 33/50, A61B 5/00. Способ прогнозирования исходов послеродовых осложнений у коров: № 2023106681: заявл. 22.03.2023: опубл. 08.05.2024 / Н. В. Пименов, Н. А. Бузмакова, К. Ю. Пермякова [и др.]; заявитель "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина". – EDN CHRNIH.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025619249 Российская Федерация. Вычислительная программа обработки показателей крови животных методом шкал: заявл. 26.03.2025: опубл. 14.04.2025 / Н. И. Воробьев, М. В. Селина, С. В. Лаптев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». – EDN XQQRZL.
8. Pimenov N. Cationic proteins of neutrophilic granulocytes in the prognosis of purulent-septic postpartum complications in cows // VMAEE-II-2023. New York, 2023. – P. 20034. – EDN HAVZTR.
9. Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a dog model / S. Laptev, Sn. Marzanova, Ku. Permyakova // E3S Web of Conferences. Vol. 380. – Bishkek: EDP Sciences, 2023. – P. 01010. – EDN SIMVKL.
10. Prognosis of septic complications and the outcome of the disease according to the saps score scale in dogs with leptospirosis / S. Laptev, N. Pimenov, S. Marzanova [et al.] /CIBTA-II-2023. – Les Ulis Cedex A, France: EDP SCIENCES S A, 2023. – P. 1077. – EDN RVVHND.

УДК 619:616.34

Философское осмысление прогностических шкал исхода болезни у животных

О. В. Атавина, канд. биол. наук, доцент
С.Д. Запунная, студентка
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

Аннотация. В статье о прогностических шкалах в ветеринарии подчеркивается не просто признание их ценности, но и необходимость их взвешенного использования. Это призыв к тактичности, чтобы помнить о гуманном подходе, даже при неблагоприятных прогнозах. Ветеринарная практика включает в себя не только научные знания, но и элементы искусства. От специалиста требуется не только компетентность, но и проницательность. Врач, полагающийся исключительно на шкалы оценки, рискует не учитывать особенности пациента, а также его потенциал к выздоровлению.

Ключевые слова: прогнозирование, шкалы, животные, балл, SAPS, PIRO

Философский анализ прогностических моделей, предсказывающих развитие болезней у животных, представляет собой важную область исследования. Эта область сосредотачивается на изучении теоретических основ, лежащих в основе создания и применения этих моделей. Это не просто статистический анализ факторов риска, а глубокое погружение в проблематику жизни, смерти и неопределенности. Каждая такая модель, словно картографическая проекция на зыбкой почве, стремится очертить контуры потенциального будущего, предвосхищая сложную динамику между бытием и небытием. Прогностические шкалы — попытка внести порядок в хаос, заключив жизненные процессы и сам финал в жесткие рамки числовых значений и процентов [1-10]. Они подобны мерцающим звездам в ночном небе, которые указывают общее направление, но не раскрывают всей тайны мироздания. Их кажущаяся точность – это зачастую иллюзия контроля над непостижимым, над тем самым "вечным становлением", которое некогда описал Гераклит. Ведь здоровье и болезнь – не статичные состояния, а непрерывный поток, изменяющий свое течение под влиянием множества факторов. Прогностические шкалы, следовательно, должны служить скорее компасом, помогающим клиницисту ориентироваться в сложном лабиринте лечения [7].

Философский аспект прогностических шкал заключается не только в предсказании вероятного исхода, но и в постижении глубинных механизмов существования, осознании хрупкости жизни и её безграничного потенциала. В этой связи критическое осмысление прогностических шкал требует пристального внимания к их специфике и ограничениям.

Например, шкала PIRO представляет собой комплексную систему оценки, разработанную для прогнозирования исхода заболевания у животных, особенно в случаях сепсиса и других критических состояний. Аббревиатура PIRO расшифровывается как Predisposition (предрасположенность), Injury (поражение), Response (ответ) и Organ dysfunction (органная дисфункция). Каждый из этих компонентов вносит значимый вклад в итоговую оценку, позволяя сформировать более полное представление о состоянии пациента [4].

Predisposition (предрасположенность) учитывает факторы, повышающие восприимчивость животного к развитию заболевания или осложнений. К ним относятся возраст (например, неонатальный или гериатрический период), порода (предрасположенность к определенным заболеваниям), наличие сопутствующих заболеваний (иммунодефициты) и предшествующая иммуносупрессивная терапия.

Injury (поражение) отражает характер и тяжесть первоначального повреждения или инфекции, которая послужила триггером системной воспалительной реакции. Оцениваются такие параметры, как локализация и распространенность инфекционного

процесса (например, перитонит, пневмония), степень травматического повреждения (переломы, разрывы внутренних органов) и наличие сопутствующих осложнений (аспирационная пневмония, тромбоэмболия).

Response (ответ) характеризует реакцию организма животного на повреждение или инфекцию. Оцениваются такие физиологические параметры, как температура тела, частота сердечных сокращений, частота дыхания, уровень лейкоцитов в крови и другие показатели, отражающие выраженность системного воспалительного ответа и степень метаболического ацидоза.

Organ dysfunction (органная дисфункция) оценивает степень повреждения органов и систем, вызванного заболеванием. Учитываются функция почек (уровень креатинина и мочевины в сыворотке крови, диурез), функция печени (уровень билирубина, аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ)), функция дыхательной системы (сатурация кислорода), функция сердечно-сосудистой системы (артериальное давление, потребность в вазопрессорах) [2, 4].

В ветеринарной практике интенсивной терапии значимым инструментом является упрощенная шкала оценки острой физиологии (SAPS), используемая для прогнозирования результатов лечения у животных. Данная шкала базируется на анализе набора физиологических параметров, предоставляя возможность количественной оценки тяжести состояния пациента и предсказания вероятности неблагоприятного исхода [2, 3, 7].

В рамках шкалы SAPS учитываются ключевые лабораторные показатели, включая уровень глюкозы в крови, концентрации электролитов, таких как калий и натрий, гематокрит, число тромбоцитов, концентрации лейкоцитов и эритроцитов, а также другие важные биохимические и гематологические параметры крови. Каждому анализируемому параметру присваивается определенное число баллов, величина которых зависит от степени отклонения показателя от нормальных значений [3].

Итоговая сумма баллов, полученная в результате суммирования оценок по всем параметрам, формирует общий балл SAPS, который служит индикатором тяжести состояния животного. Этот показатель позволяет ветеринарным специалистам принимать более обоснованные решения относительно интенсивности терапии и прогнозировать возможные осложнения [5, 6].

Применение шкалы SAPS позволяет ветеринарным врачам принимать более обоснованные решения относительно тактики лечения и оценки прогноза для конкретного пациента. Высокий балл SAPS указывает на тяжелое состояние и повышенный риск летального исхода, что может потребовать более интенсивной терапии и тщательного мониторинга. Низкий балл SAPS, напротив, свидетельствует о менее тяжелом состоянии и более благоприятном прогнозе [9, 10].

Важно подчеркнуть, что шкала SAPS – это лишь один из инструментов для оценки состояния пациента и прогнозирования исхода заболевания. Она должна использоваться в комплексе с другими клиническими данными, результатами лабораторных исследований и, безусловно, опытом врача. Необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого пациента и корректировать тактику лечения в зависимости от его реакции на терапию [].

Например, шкалы, разработанные для оценки тяжести состояния пациентов в отделениях интенсивной терапии, опираются на физиологические показатели и демографические данные. Однако они не всегда учитывают в полной мере все факторы, которые могут оказать влияние на исход лечения, такие как сопутствующие заболевания, нутритивный статус, предшествующая терапия и генетическая предрасположенность. Более того, следует учитывать, что прогностические шкалы разрабатываются на основе данных, полученных в определенных популяциях пациентов и в конкретных ветеринарных учреждениях. Применение этих шкал в других условиях может привести к существенным погрешностям в прогнозировании. Необходима адаптация и валидация шкал для каждой конкретной клинической ситуации, с учетом местных особенностей и

ресурсов.

Врачи, использующие прогностические шкалы, должны помнить, что имеют дело не только с числами и вероятностями, но и с живыми существами, каждое из которых уникально. Важно учитывать индивидуальные особенности пациента при принятии решений о лечении. Прогностические шкалы должны служить инструментом для обсуждения возможных сценариев развития заболевания, а не предлогом для отказа от активной терапии.

Заключение. Философское осмысление прогностических шкал исхода заболевания – это не просто констатация их аналитической ценности, но и настоятельный призыв к сознательному и ответственному их применению в клинической практике. Это приглашение к милосердию и состраданию, побуждающее не забывать о человечности, даже когда сухие статистические данные предрекают неблагоприятный исход. Это напоминание о том, что ветеринарная медицина – это не только сфера точных наук, оперирующая фактами и цифрами, но и высокое искусство, требующее от врача не только глубоких знаний и отточенных навыков, но и мудрости, проницательности и подлинной человечности. Врач, полагающийся исключительно на прогностические шкалы, рискует упустить из виду уникальность каждого пациента, его особенности и потенциал к выздоровлению, который не всегда поддается статистическому учету. Необходимо помнить, что вера в возможность чуда, подкрепленная неустанной борьбой за жизнь животного, может стать тем самым решающим фактором, который изменит ход болезни вопреки самым пессимистичным прогнозам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катионные белки нейтрофильных гранулоцитов в прогностике гнойно-септических послеродовых осложнений у коров / Н. В. Пименов, К. Ю. Пермякова, С. Н. Марзанова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(219). – С. 81–87. – EDN ZTDBAD.

2. Лаптев, С. В. Некоторые аспекты прогнозирования и профилактики септических процессов у мелких домашних животных / С. В. Лаптев, Н. И. Воробьев, М. В. Селина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – Т. 1, № 11. – С. 31–46. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202511104. – EDN DDMMYX.

3. Лаптев, С. В. Прогноз септических патологий в ветеринарной пропедевтике на модели панлейкопении кошек / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, Х. С. Горбатова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 11. – С. 52–58. – EDN IBOFHC.

4. Модель PIRO как комплексная оценка септических осложнений в ветеринарной пропедевтике / Н. В. Пименов, С. Н. Марзанова, К. Ю. Пермякова [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 4. – С. 6–15. – EDN ZDLBVS.

5. Патент № 2819021 C1 Российская Федерация, МПК G01N 33/50, A61B 5/00. Способ прогнозирования исходов послеродовых осложнений у коров: № 2023106681: заявл. 22.03.2023: опубл. 08.05.2024 / Н. В. Пименов, Н. А. Бузмакова, К. Ю. Пермякова [и др.]; заявитель "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина". – EDN CHRNIH.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025619249 Российская Федерация. Вычислительная программа обработки показателей крови животных методом шкал: заявл. 26.03.2025: опубл. 14.04.2025 / Н. И. Воробьев, М. В. Селина, С. В. Лаптев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». – EDN XQQRZL.

7. Эвристические подходы к оценкам риска и прогнозам развития сепсиса у собак / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, К. Ю. Пермякова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 35–50. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. – EDN TNDYPT.

8. Pimenov N. Cationic proteins of neutrophilic granulocytes in the prognosis of purulent-septic postpartum complications in cows // VMAEE-II-2023. New York, 2023. – P. 20034. – EDN HAVZTR.

9. Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a dog model / S. Laptev, Sn. Marzanova, Ku. Permyakova // E3S Web of Conferences. Vol. 380. – Bishkek: EDP Sciences, 2023. – P. 01010. – EDN SIMVKL.

10. Prognosis of septic complications and the outcome of the disease according to the saps score scale in dogs with leptospirosis / S. Laptev, N. Pimenov, S. Marzanova [et al.] /CIBTA-II-2023. – Les Ulis Cedex A, France: EDP SCIENCES S A, 2023. – P. 1077. – EDN RVVHND.

УДК 636:619-089.5

Эхографические характеристики и диагностическая значимость ультразвукового исследования при пиометре у собак

М.Т. Атамов, аспирант
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии

Аннотация. Пиометра является распространенным и угрожающим жизни заболеванием репродуктивной системы нестерилизованных сук. В данной статье рассматриваются возможности ультразвуковой диагностики как наиболее точного и информативного метода верификации данного состояния. На основе анализа клинических случаев подробно описаны ключевые эхографические критерии пиометры: сегментарное или диффузное расширение маточных рогов, наличие в их просвете содержимого различной эхогенности, а также характерные изменения стенки матки (утолщение, неоднородность, кистозные включения). На примере конкретного случая показана способность УЗИ-диагностики выявлять жизнеугрожающие осложнения, в частности перекрут матки. Полученные данные подтверждают, что ультразвуковое исследование является незаменимым инструментом для своевременной постановки диагноза, определения тактики лечения и улучшения outcomes у пациентов с пиометрой.

Ключевые слова: пиометра, собаки, ультразвуковая диагностика, эхографические признаки, кистозная гиперплазия эндометрия, открытая пиометра, закрытая пиометра

Введение. Пиометра собак – широко распространённая патология репродуктивных органов нестерилизованных самок, наиболее часто развивающаяся в диэструсную фазу эстрального цикла на фоне повышенного уровня прогестерона [5]. Заболевание характеризуется накоплением экссудата в полости матки, что клинически проявляется вялостью, анорексией, полидипсией, полиурией, рвотой и патологическими вагинальными выделениями [1, 2, 3, 4].

«Золотым стандартом» диагностики данного состояния является ультразвуковое исследование [3, 4], позволяющее проводить как качественную, так и количественную оценку состояния матки. При пиометре ультразвуковая картина включает расширение матки и визуализацию анэхогенных участков, соответствующих скоплению гнойного содержимого [1, 2]. Ключевым преимуществом метода является высокая чувствительность в обнаружении даже незначительного объема внутриматочной жидкости, а также возможность оценки сопутствующих изменений в яичниках и миометрии [5].

Эхографическая картина варьирует в зависимости от тяжести процесса: пораженные сегменты матки могут визуализироваться как гипо- или анэхогенные структуры. При умеренном поражении в поперечном сечении они определяются как округлые гипоэхогенные образования, расположенные вентрально или вентролатерально относительно мочевого пузыря. Кистозная гиперплазия эндометрия, рассматриваемая как предшествующее пиометре состояние, проявляется на УЗИ в виде мелких кистоподобных включений в толще эндометрия [5]. Метод также высокоэффективен для диагностики закрытой формы пиометры, характерным признаком которой служат множественные анэхогенные полостные образования с измененной толщиной стенки матки [1, 2].

Таким образом, трансабдоминальное ультразвуковое исследование представляет собой быстрый, неинвазивный и высокоинформативный диагностический инструмент для выявления патологий матки, таких как кистозная гиперплазия эндометрия и пиометра.

Цель исследования - оценить диагностические возможности и определить ключевые ультразвуковые критерии для выявления пиометры, дифференциации её клинических форм и своевременного обнаружения осложнений у собак.

Материалы и методы исследований. Диагноз «пиометра с открытой шейкой

матки» устанавливали всем животным на основании совокупности клинических признаков, данных физикального осмотра, лабораторных анализов и ультразвукового исследования матки. При УЗИ оценивали характер внутриматочного содержимого, отмечая высокую васкуляризацию эндометрия, усиление маточного кровотока и снижение резистентности маточных артерий.

К основным клиническим симптомам относили гнойные или кровянистые выделения из влагалища, вялость, анорексию, угнетение и дегидратацию. Критериями исключения из исследования служили наличие тяжелых системных заболеваний (дисфункция почек или печени, сепсис, перитонит) либо закрытая форма пиометры.

В соответствии с терапевтическим протоколом животные были рандомизированы на две экспериментальные группы:

Первая группа аглепристона (n=6): животные получали подкожные инъекции аглепристона (Ализин®, 30 мг/100 мл, Virbac) в дозе 10 мг/кг ежедневно на 1, 2 и 8 дни.

Вторая группа комбинированной терапии (n=6): животным, помимо аглепристона по аналогичной схеме (дни 1, 2 и 8), с 1 по 7 день дополнительно вводили внутримышечно 1 мкг/кг клопростенола (Ovolute®, 7.5 мг/100 мл).

Все животные содержались в условиях стационара и интенсивной терапии. С 1 по 8 день всем сукам проводилась поддерживающая инфузионная терапия (0,9% раствор натрия хлорида, 5 – 10 мл/кг/ч внутривенно) и антимикробная терапия препаратами широкого спектра: энрофлоксацин 50 (5 мг/100 мл, AlpoVet Ltd, Кипр) в дозе 10 мг/кг/сут и метронидазол (Endonidazol®, 5 мг/мл, Эльфа ЗАО НПЦ, Россия) в дозе 30 мг/кг/сут.

На 9-й день после постановки диагноза и завершения лечебного курса всем животным была выполнена овариогистерэктомия. Полученные образцы тканей матки подвергли гистопатологическому исследованию.

Ультразвуковою диагностику проводили в В-режиме, цветное допплеровское картирование, импульсно-волновая допплерометрия.

Ежедневно, перед началом терапии, в течение 8 дней проводили трансабдоминальное УЗИ-исследование с использованием конвексного датчика 5 МГц (Mindray® M5Vet, Китай).

В-режим - в поперечном сечении измеряли максимальный диаметр маточных рогов. Площадь поперечного сечения наиболее расширенного рога рассчитывали по формуле эллипса: (ширина/2) × (высота/2) × π.

Цветное допплеровское картирование - для качественной оценки васкуляризации эндометрия использовали трехбалльную шкалу (1 – минимальная, 3 – максимальная васкуляризация) по классификации Вейги и др.

Импульсно-волновая допплерометрия - в продольном сечении визуализировали правую и левую маточные артерии, используя мочевой пузырь как акустическое окно. Определяли скоростные (пиковая систолическая – ПС, конечная диастолическая – КД скорости) и расчетные гемодинамические параметры (индекс резистентности – ИР, индекс пульсации – ИП, систоло-диастолическое соотношение – С/Д). Маточный рог, связанный с артерией, имеющей наименьший ИР, классифицировали как «наиболее пораженный», контралатеральный – как «менее пораженный».

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета SAS версии 9,3. Нормальность распределения и гомогенность дисперсий проверяли с помощью соответствующих тестов. При необходимости данные подвергали преобразованию для соответствия условиям параметрического анализа. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты собственных исследований. При закрытой пиометре из-за отсутствия оттока происходит значительное накопление содержимого и повышение внутриматочного давления, что приводит к характерным ультразвуковым изменениям (Рис. 1 и 2).

Рисунок 1 - Ультразвуковое изображение матки при закрытой пиометре. Определяются истонченная стенка матки и анэхогенное содержимое её просвета.

Рисунок 2 - Эхографическая картина при открытой пиометре. Определяются утолщённая и неровная стенка матки с множественными мелкими анэхогенными кистами, а также незначительное количество анэхогенной жидкости в просвете.

Мы установили, что ультразвуковая картина при пиометре варьирует в зависимости от степени поражения и характера внутриматочного содержимого. При умеренном процессе визуализируется гипоэхогенная округлая структура, расположенная вентрально или вентролатерально относительно мочевого пузыря. В случаях обширного поражения определяется крупная гипоэхогенная или анэхогенная область, способная занимать значительную часть брюшной полости. Характерным признаком является расширение просвета матки, который заполнен жидкостью различной эхогенности, от анэхогенной до гиперэхогенной, часто с наличием взвеси. Важным дифференциальным критерием служит состояние шейки матки. При открытой форме пиометры, несмотря на возможное утолщение стенок, объем анэхогенной жидкости в просвете, как правило, меньше из-за её постоянного подтекания. При закрытой форме содержимое накапливается, что приводит к значительному расширению матки и более тяжелому состоянию животного. Дополнительными эхографическими маркерами являются изменения в стенке матки, такие как кистозные или очаговые гиперэхогенные структуры, соответствующие железистой гиперплазии эндометрия, а также усиленное дистальное контрастирование при анэхогенном содержимом.

Таким образом, ультразвуковое исследование остается наиболее эффективным методом не только для выявления пиометры, но и для определения её формы, степени тяжести и сопутствующих патологических изменений.

Заключение. Ультразвуковое исследование в диагностике пиометры у собак, являясь высокоинформативным и неинвазивным методом, который позволяет не только верифицировать заболевание, но и детально охарактеризовать его. Ключевыми диагностическими признаками служат сегментарное или диффузное расширение маточных рогов, наличие внутрипросветного содержимого переменной эхогенности, а также патологические изменения стенки матки, такие как утолщение, неоднородность и кистозные включения, соответствующие гиперплазии эндометрия. Метод обеспечивает надежную дифференциацию открытой и закрытой форм пиометры, что имеет критическое прогностическое значение: закрытая форма, характеризующаяся значительным скоплением содержимого, коррелирует с более тяжелым состоянием пациента. Кроме того, как показал представленный клинический случай, УЗИ обладает высоким потенциалом для выявления жизнеугрожающих осложнений, таких как перекрут матки,

что незамедлительно определяет необходимость экстренного хирургического вмешательства. Таким образом, ультразвуковая диагностика является незаменимым инструментом в алгоритме ведения пациентов с пиометрой, обеспечивая быструю постановку диагноза, объективную оценку тяжести состояния и формирование обоснованной лечебной тактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апиева, Э. Ж. Клинический случай поздней стерилизации с осложнениями / Э. Ж. Апиева, С. А. Цветкова // Актуальные вопросы аграрной науки и практики : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Мосина Василия Константиновича, Нижний Новгород, 23 октября 2024 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева, 2025. – С. 210-213. – EDN MKWKLF.
2. Генгин, И. Д. Клинический случай овариогистерэктомии собаки с пиометрой / И. Д. Генгин, Э. Ж. Апиева // Инновационные средства и способы профилактики и лечения болезней животных, перспективные направления развития ветеринарной медицины и биотехнологии : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 165-летию со дня рождения профессора Н.Д. Диковского, Курск, 26 сентября 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 29-32. – EDN JHXDGG.
3. Луценко, Д. И. Сравнение эффективности консервативных методов лечения пиометры собак / Д. И. Луценко, Н. Р. Бодрова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 424-427. – EDN GKIHBF.
4. Луценко, Д. И. Эффективность различных методов лечения пиометры у собак / Д. И. Луценко // Сельскохозяйственные науки : Материалы 61-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 17–26 апреля 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. – С. 99. – EDN AYZUYW.
5. Распространение и факторы риска развития комплекса кистозной эндометриальной гиперплазии-пиометры у собак / М. Т. Атамов, Н. А. Пудовкин, С. В. Савина, Т. М. Прохорова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 113-119. – EDN PEDIMD.

УДК 619:616.98:579.843.95:636.2

Пастереллез крупного рогатого скота

Н.О. Балахонова, студентка
Научный руководитель: С.В. Кашапова, канд. ветеринар. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье рассматривается пастереллез крупного рогатого скота, возбудитель болезни, причины его возникновения, клинические признаки, а также способы диагностики, лечения и профилактики данного заболевания

Ключевые слова: крупный рогатый скот, пастереллез, возбудитель, эпизоотология, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, профилактика

Пастереллез крупного рогатого скота является одной из значимых бактериальных инфекций, оказывающих существенное влияние на эпизоотическую ситуацию в животноводстве. Возбудители заболевания — бактерии рода Pasteurella — обладают выраженными патогенными свойствами и способны вызывать острые, подострые и хронические формы инфекционного процесса, сопровождающиеся поражением дыхательной системы, сосудистого русла и внутренних органов.

Несмотря на достижения современной ветеринарной медицины в области диагностики и профилактики инфекционных болезней животных, пастереллез КРС продолжает сохранять высокую эпизоотологическую и экономическую значимость.

Заболевание характеризуется склонностью к быстрому распространению в условиях интенсивного животноводства, высокой летальностью при остром течении и значительными производственными потерями. В связи с этим всестороннее изучение этиологических, патогенетических и клинико-эпизоотологических аспектов пастереллеза, а также совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики остаются актуальными задачами ветеринарной науки и практики.

Возбудитель заболевания. Пастереллез вызывают бактерии рода Pasteurella, принадлежащие к семейству Brucellaceae. Эти бактерии-полиморфные, короткие, грамотрицательные, неподвижные, эллиптические бациллы, бывают единичными, парами или образовывают цепочки, для них характерно биполярное окрашивание в аэробных мазках, во многих случаях хорошо видна слизистая капсула. Дает хороший типичный рост в обычной пищевой среде.

По антигенности P. multocida неоднородна, различают 4 капсулярных серотипа (A, B, D, E) и 12 соматических типов. Определение антигенной структуры штаммов P. multocida играет особую роль при выборе вакцинных штаммов. Так, при приготовлении вакцины против пастереллеза крупного рогатого скота используют серотип B, для птиц - серотипы A и D, свиней - серотипы A, B и D. Определенное значение в возникновении пастереллеза среди крупных и мелких рогатых животных имеет гемолитическая пастерелла (P.haemolytica), которая имеет два биотипа — A и T, по современной систематике относится к роду Actinobacillus. Пастереллы живут в навозе, крови, холодной воде 2-3 недели, трупе - до 4 месяцев, замороженном мясе 1 – год. Прямые солнечные лучи уничтожают их за несколько минут. Микробы могут выживать при 70-90°С в течение 5-10 минут, при 1-5°С- несколько дней, в 5%-ном растворе карболовой кислоты - 1 минуту, 3%-ном растворе - 2 минуты, 5%-ном растворе известкового молока (гидроксида кальция) – 4 -5 минут, в горячем растворе 3%-го бикарбоната натрия (50°С) и 1%-й растворе хлорной извести - 3 минуты. Разрушаются в течение 48 часов на открытом воздухе и под действием солнечных лучей [5, 6].

Эпизоотология. К пастереллезу проявляют чувствительность практически все виды сельскохозяйственных животных и также птица. При благоприятных условиях заболевание может приобретать характер эпизоотии.

В окружающую среду выделяется от больных и переболевших животных. Для распространения заболевания большое значение имеет пастереллоносительство, которое может достигать до 70 % поголовья сельскохозяйственного учреждения.

Контаминирование окружающей среды происходит от больных животных с естественными выделениями (моча, кал), а также с молоком и кровью. Пути заражения: аэрогенный (воздушно-капельный), контактный (через травмированную кожу и слизистые оболочки), алиментарный (через корм и воду). Факторы, способствующие заболеванию: стресс, переохлаждение, плохие условия содержания, сопутствующие инфекции, снижение иммунитета.

Пастереллез у крупного рогатого скота наиболее распространен в июле – августе, а также в сентябре – ноябре [7].

Клинические признаки. В связи с вирулентностью возбудителя и путями его попадания в организм инкубационный период пастереллеза длится от 1 до 3 дней. Течение болезни проявляется в 4 формах - молниеносной, острой, полуострой, хронической. При молниеносном течении температура тела повышается до 41°С, наблюдаются патологические процессы сердечной деятельности, кровавый понос. Острый пастереллез проявляется образованием опухолей в кишечнике (кишечная форма), органах дыхания (грудная форма), на различных участках тела (опухолевая форма). При кишечной форме у животного наблюдаются такие клинические признаки, как жажда, анемия слизистых оболочек и слабость, преимущественно у молодых животных. Острая фибринозная плевропневмония в грудной форме: учащение дыхания, пульса, серозно-гнойные выделения из ноздрей [5].

Отечная форма сопровождается образованием воспалительных отеков с локализацией в подкожной клетчатке и межмышечной соединительной ткани в области шеи, подгрудка, головы, срамных губ, конечностей. Язык становится опухшим и синим. Иногда также наблюдается мастит. Животные погибают от нарастающей сердечной недостаточности и асфиксии. При наиболее остром течении болезни температура резко повышается до 41-42°С, при удушье животные погибают через 1-2 дня.

Хроническая форма сильно истощает животного. На легких проявляются некрозные образования. В лимфатических узлах, селезенке и почках также присутствуют омертвевшие ткани. В брюшной полости развивается плеврит. А на пораженных суставах диагностируют гнойный экссудат [4].

Патологоанатомические изменения. При отечной форме – воспалительные отеки подкожной и мышечной клетчатки в области головы, шеи, подгрудка. Массовые кровоизлияния на слизистой оболочке и серозных покровах, в паренхиматозных органах, отек и серозное воспаление подчелюстных и предлопаточных лимфоузлов, острое катаральное или катарально-геморрагическое воспаление сычуга и тонкого отдела кишечника, белковая дистрофия печени, почек и сердца.

При грудной форме – крупозное, некротизирующее воспаление легких, серозно-фибринозный плеврит, зернистая дистрофия миокарда, фибринозный перикардит, серозное воспаление бронхиальных и средостенных лимфоузлов. Может быть геморрагическое воспаление слизистой оболочки тонкого отдела кишечника. Селезенка не изменена [3].

Диагностика. Для диагностики пастереллеза необходимо учитывать его эпизоотологические особенности, клинические признаки, патологоанатомические изменения и проводить бактериологические исследования. Лабораторную диагностику пастереллеза следует проводить в следующие этапы:

- микроскопия мазков из крови и следов мазков из пораженных органов;
- выделение чистых культур в пищевых средах и дифференциация по их биохимическим признакам;
- выделение Pasteurella путем заражения лабораторных животных (белой мыши и кролика) из суспензии патологического материала и культуры с пищевой среды;
- определение вирулентности выделенных культур белых мышей и островных кроликов (для определения вирулентности гемолитической пастереллы используют 7-дневные куриные эмбрионы);
- определение серовариантной принадлежности пастерелл, берут кровь и носовую слизь из поверхностных вен больных животных, сердца, лимфатических узлов (брыжейки, глотки, вымени и др.).

Если патологический материал транспортируется на дальние расстояния в летний период, то его консервируют 30%-ным стерильным раствором глицерина.

При постановке диагноза необходимо отличать пастереллез от лихорадочных заболеваний септического характера - сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, опухоли очагового характера, а также от пироплазмидоза [2].

Лечение. Больных или подозрительных по заболеванию животных изолируют и лечат: животным вводят гипериммунную сыворотку пастереллеза в лечебной дозе и один из антибиотиков (террамицин/окситетрациклин/, биомицин/хлортетрациклин/, тетрациклин, стрептомицин, левомицетин, препараты пролонгированного действия/дибиомицин, дитетрациклин, дистрептомидазол, бициллин-3), также используют сульфаниламидные препараты, глюкозу и симптоматические средства [7].

Профилактика. Вспышки пастереллеза обычно наблюдаются в тех хозяйствах, в которых не следят за санитарно-гигиеническими нормами по содержанию животных. Грязные стойла, нестерильное оборудование, пренебрежение регулярными осмотрами приводят к ослаблению животных, которые быстро подхватывают различные инфекции, в том числе пастереллез. Избежать появления опасного заболевания можно, соблюдая

следующие правила животноводства:

– кормление животных производится только качественным, сбалансированным кормом;

– соблюдение гигиены животных;

– содержание коровника в чистоте. Проведение регулярной дезинфекции помещения;

– проведение стерилизации доильного оборудования;

– приобретение новых животных на проверенных животноводческих станциях;

– карантинирование новых животных в течение одного месяца, проведение вакцинаций;

– проведение регулярных осмотров на выявление болезненной симптоматики.

Клинически здоровых животных хозяйства независимо от места их нахождения необходимо вакцинировать против пастереллеза, перед вакцинацией проводят тщательный клинический осмотр и термометрию.

При выявлении характерных признаков болезни животное сразу же изолируют от остального стада. В качестве карантина используют теплое, сухое помещение с качественно оборудованной вентиляцией. При этом корову переводят на особый рацион, тщательно сбалансированный по витаминному, минеральному составу и питательным веществам [1,8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абушаева, З. Х. Пастереллез крупного рогатого скота / З. Х. Абушаева, Р. А. Абушаев // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 12–13 ноября 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 62-65. – EDN AYEZTB.

2. Бовкун, Г. Ф. Ветеринарная микробиология и микология: Учебно-методическое пособие с использованием элементов учебно-исследовательской работы для студентов по специальности 36.05.01 «Ветеринария» / Г. Ф. Бовкун. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2019. – 198 с. – EDN GUQXAD.

3. Болезни молодняка крупного рогатого скота, протекающие с диарейным и респираторным синдромом (диагностика, лечение и профилактика) / Б. Л. Белкин, В. С. Прудников, Н. А. Малахова, Д. Н. Уразаев. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2009. – 136 с. – EDN VWTFXJ.

4. Кочетова, О. В. Инфекционные болезни крупного рогатого скота в России / О. В. Кочетова, С. В. Поносов; Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний. Том Часть 1. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2020. – 109 с. – ISBN 978-5-907165-54-0. – EDN RWXLXH.

5. Пастереллез крупного рогатого скота и борьба с ним / А. М. Гасанов, М. А. Гараева, А. Ш. Агаханова, М. А. Мамедова // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2023. – № 2(3). – С. 11-17. – EDN PLWSHA.

6. Пастереллез крупного рогатого скота на молочных комплексах: частота выделения и характеристика культур / Т. И. Глотова, А. Г. Глотов, Т. Е. Терентьева [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 3. – С. 32-35. – EDN PESITP.

7. Пастереллез животных и птиц в Иркутской области / А. М. Аблов, А. С. Батомункуев, А. А. Плиска, Е. В. Анганова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 68-69. – EDN RCLTUZ.

8. Патент № 2813777 C1 Российская Федерация, МПК A61K 33/38, A61K 39/102. Способ лечения пастереллеза крупного рогатого скота: № 2022134456: заявл. 26.12.2022: опубл. 16.02.2024 / А. Г. Кощаев, В. М. Гугушвили, А. И. Клименко [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина". – EDN DROTPM.

УДК 636.9

Смысл эвтаназии животных

А.П. Балданова, студент
Л.А. Очирова, канд. вет. наук, доцент
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова

Аннотация. Данное исследования заключается: в рассмотрении эвтаназии животных как метод прекращения страданий в ситуациях, когда качество жизни животного необратимо ухудшено из-за неизлечимой болезни, травмы или других факторов. Рассматриваются ключевые причины для проведения эвтаназии, такие как облегчение боли, улучшение качества жизни, предотвращение распространения инфекционных заболеваний и решение проблемы перенаселения в приютах. Подчеркивается, что решение об эвтаназии должно приниматься ветеринарным врачом на основе оценки состояния животного. Эвтаназия представлена как гуманный, хотя и эмоционально сложный, выбор, направленный на предотвращение дальнейших страданий животного.

***Ключевые слова*:** эвтаназия, животные, гуманность, эмоции, усыпление, бездомные животные.

Эвтаназия животных — это процесс гуманного прекращения жизни животного с целью облегчения его страданий. Обычно это происходит в случаях, когда животное испытывает сильную боль, страдает от неизлечимого заболевания или имеет серьезные травмы, которые невозможно вылечить.

Сам термин «эвтаназия» происходит от двух греческих слов «смерть» и «хорошо». Казалось бы, эти слова – две параллельные прямые, которые никогда не пересекутся, но в практике современного здравоохранения всё не так. С научной точки зрения эвтаназию можно определить как умышленные действия или бездействие врача, которые осуществляются в соответствии с просьбой проинформированного больного или его законного представителя, с целью прекращения мучений больного, находящегося по медицинским показателям в опасном жизни состоянии, в результате которого и должна наступить его смерть [1].

Эвтаназия животных проводится, как правило, в два этапа. Первый этап — потеря сознания, для минимизации или полного исключения стресса и страданий, второй этап — смерть [2].

Эвтаназия бывает активной или пассивной. Пассивная эвтаназия – это отсутствие активных действий хозяина по борьбе с болезнью и поддержанию жизни животного. Активна эвтаназия – это осознанное применение медикаментов для прекращения жизни питомца. При этом человек, вводящий лекарственный препарат является исполнителем, а саму эвтаназию осуществляет человек, принявший данное решение [4].

В статье эвтаназия животных: современный взгляд на проблему Евдокимова В.И., студента, Смоленской государственной сельскохозяйственной академии говорится, что всегда ли человек гуманно относится к существу, которое практически зависит от него. Чаще всего животное полностью доверяют своему хозяину, но бывают случаи, когда объект обожания становится вдруг по разным причинам объектом раздражения. И человек решает: либо, в лучшем случае, пристроить своего питомца в «хорошие руки», либо отпустить на волю, либо, в худшем случае, – усыпить. И как бы грустно это не звучало, но безответственный хозяин в праве усыпить животное из-за неадекватного поведения, ссылаясь на приносимый вред. Следует так же отметить, что с каждым годом число уличных животных возрастает и это еще одна проблема, тесно перекликающаяся с бездушным обращением с животными. Возможно, они случайно потерялись или человек намеренно отправил неугодное животное на улицу [3].

В связи свыше изложенным, эвтаназия по данным источникам последние годы встречается очень часто у бездомных животных в особенности у собак. Поэтому перед нами была поставлены следующие задачи: провести анкетирование - опрос у начинающих специалистов в области ветеринарии.

Материалы и методы. Нами были использованы статистические методы исследования анкетирование - опрос. В опросе приняли участие 36 человек.

Результаты исследования. Мы провели исследования, анкетирование - опрос.

Мы составили 4 вопроса для анкетирования на тему эвтаназия бездомных животных:

1. Как вы относитесь к эвтаназии бездомных животных в приютах?

1. Полностью поддерживаю
2. Поддерживаю с оговорками
3. Нейтрально
4. Не поддерживаю
5. Полностью против

2. Какие факторы, по вашему мнению, должны учитываться при принятии решения об эвтаназии бездомного животного?

1. Уровень страданий животного
2. Возможности для реабилитации
3. Наличие потенциальных усыновителей
4. Финансовые ресурсы приюта

3. Считаете ли вы, что существуют альтернативы эвтаназии для бездомных животных?

1. Да
2. Нет

4. Как вы думаете, какое влияние на общество оказывает проблема бездомных животных и их эвтаназия? (Оцените по шкале от 1 до 5, где):

1 — негативное влияние

5 — позитивное влияние

Таблица 1

Результаты анкетирования

Вопрос	Варианты ответов	Количество
1. Как вы относитесь к эвтаназии бездомных животных в приютах?	Полностью поддерживаю	10
	Поддерживаю с оговорками	6
	Нейтрально	15
	Не поддерживаю	5
	Полностью против	0
2. Какие факторы, по вашему мнению, должны учитываться при принятии решения об эвтаназии бездомного животного?	Уровень страданий животного	15
	Возможности для реабилитации	5
	Наличие потенциальных усыновителей	2
	Финансовые ресурсы приюта	14
3. Считаете ли вы, что существуют альтернативы эвтаназии для бездомных животных?	Да	30
	Нет	6
4.Как вы думаете, какое влияние на общество оказывает проблема бездомных животных и их эвтаназия? (Оцените по шкале от 1 до 5, где): 1 — негативное влияние 5 — позитивное влияние	1 балла	20
	2 балла	6
	3 балла	8
	4 балла	1
	5 балла	1
Итого:		138

Выводы. Отношение к эвтаназии бездомных животных: – Большинство респондентов (29%) полностью поддерживают или поддерживают эвтаназию с оговорками, что указывает на наличие определенной степени понимания сложностей, связанных с этой темой. Однако 41% респондентов выразили нейтральное или негативное отношение к эвтаназии, что свидетельствует о необходимости более глубокого обсуждения и информирования общества по этому вопросу.

1. Факторы, влияющие на решение об эвтаназии: – Наиболее важными факторами, которые респонденты считают значимыми при принятии решения об эвтаназии, являются уровень страданий животного (41%) и финансовые ресурсы приюта (39%). Это подчеркивает необходимость учета гуманного отношения к животным и материальных возможностей приютов. Возможности для реабилитации и наличие потенциальных усыновителей также играют роль, но имеют меньшую значимость.

2. Существование альтернатив эвтаназии: – Большинство респондентов (83%) уверены в существовании альтернатив эвтаназии для бездомных животных. Это говорит о том, что общество настроено на поиск гуманных решений и готово рассматривать различные подходы к решению проблемы бездомных животных.

3. Влияние проблемы бездомных животных на общество: – Оценки влияния проблемы бездомных животных на общество показывают преобладание негативного восприятия: 54% респондентов оценили влияние как 1 балл (негативное влияние). Это подчеркивает важность решения данной проблемы и необходимость активного участия общества в её решении.

4. Общий итог: – Суммарная оценка влияния на общество составила 138 баллов, что указывает на преобладание негативных оценок и необходимость действий со стороны государственных структур и общественных организаций для улучшения ситуации с бездомными животными.

Заключение. Мы выяснили что, в основном люди против проведения эвтаназии. Так какой же смысл в проведение этой процедуры, множество согласны лишь в одном случае неизлечимой болезни. Мое мнение схоже, во время прохождения практики я проводила процедуру эвтаназии, и скажу, что это не очень приятный момент, но все процедуры были связаны с болезнью животного.

В результате можно лишь надеяться, что общество достигнет такого уровня ответственности, когда люди станут более осознанно заводить домашних любимцев и оставаться с ними до конца, будут помогать в организации и содержании приютов, решать проблемы беспомощных животных, соблюдать закон, жить в мире и гармонии с природой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котлярова, В. В. Философский смысл эвтаназии / В. В. Котлярова, А. М. Осипян // Молодые учёные России : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 12 июня 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 132-134. – EDN YFHNQQ.
2. Макарова, М. Н. Эвтаназия лабораторных животных / М. Н. Макарова, М. А. Ковалева, С. А. Челахова // Консультант GLP-Planet 2023. Мнение фармацевтической отрасли. – Санкт-Петербург : Акционерное общество «Научно-производственное объединение «ДОМ ФАРМАЦИИ», 2023. – С. 247-351. – DOI 10.57034/978-5-6048955-2-8-s11. – EDN LORXYE.
3. Евдокимова, В. И. Эвтаназия животных: современый взгляд на проблему / В. И. Евдокимова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 192-196. – EDN YYIFMG.
4. Борисова, К. С. Эвтаназия мелких домашних животных / К. С. Борисова // Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных : Материалы региональной студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 октября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 5-7. – EDN OWHHTE.

УДК 619: 616.993.1-085: 636.2/.4

Сравнительная эффективность препаратов при терапии криптоспоридиоза телят

А.О. Баранова, студент
Научный руководитель: И.Р. Муллаярова, канд. вет. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается терапевтическая эффективность при применении препаратов «Галоцен», «Неокальф» и «Парофор 70» для специфического лечения криптоспоридиоза телят в сочетании с витаминным комплексом и пробиотиком. Экстенсэффективность при терапии антипротозойным средством «Парофор 70» составила 90%, срок полного выздоровления – 10-12 дней. Галоцен также проявил высокую эффективность (ЭЭ – 80%), длительность лечения составила 20 суток.

Ключевые слова: криптоспоридиоз, телята, терапия, Галоцен, Парофор 70, Неокальф.

Введение. Криптоспоридиоз — это зоонозное заболевание молодняка животных, птиц, рыб и человека, вызываемое простейшими рода Cryptosporidium, протекающее в форме острого гастроэнтерита и сопровождающееся сильной диареей. Несмотря на то, что криптоспоридиоз был идентифицирован у многих видов животных, он не считался значимым заболеванием, хотя обнаружили возбудителя у человека ещё в 1976 году. В настоящее время криптоспоридиоз является важной зоонозной болезнью, поражающей многие виды животных. Криптоспоридии широко распространены и обнаружены у 170-ти видов животных[1-5]. Следует отметить, что в настоящее время в научном мире многие вопросы криптоспоридиоза достаточно глубоко изучены: причины распространения, отдельные вопросы патогенеза, клиническая картина, диагностика. Однако относительно лечения криптоспоридиоза возникает много проблем, касающихся эффективности имеющихся химиопрепаратов, их токсичности для организма больных телят, кратности и способов дачи этих препаратов. Практические ветеринарные врачи зачастую диагностируют криптоспоридиоз как диспепсию (простую или токсическую), не проводя специфического лечения, что причиняет огромный ущерб молочному скотоводству. Поэтому тема наших исследований актуальна и представляет научный и практический интерес для молочного скотоводства [3].

Цель исследования: провести диагностику криптоспоридиоза в условиях АО АПК «Алексеевский» Уфимского района и разработать мероприятия, направленные на эффективное лечение криптоспоридиоза у телят.

Материалы и методы исследований: Работа выполнялась во время практики в период с 08.09.2025 по 13.11.2025 года в условиях АО АПК «Алексеевский» Уфимского района. Для изучения терапевтической эффективности препаратов нами были подобраны четыре группы (три опытных и одна контрольная) телят по 10 голов в каждой. Животных подбирали по принципу аналогов с учетом веса, возраста (до 1 месяца), физиологического состояния, подверженных криптоспоридиозной инвазии. Диагностику криптоспоридиоза проводили при помощи ПЦР-тестов «BIO K 452» непосредственно в хозяйстве и копрологического исследования с окрашиванием мазков по Цилю-Нильсену в ГБУ Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория.

Телята первой опытной группы получали перорально препарат «Галоцен» (галофугинон) в дозе 1 мл на 5 кг массы животного один раз в сутки в течение 7 дней.

Телята второй опытной группы получали перорально препарат «Неокальф» (нитазоксанид, колистина сульфат) в дозе 2 мл на 10 кг массы животного один раз в сутки в течение 5 дней.

Телята третьей опытной группы получали перорально с молоком или ЗЦМ «Парофор 70» (паромомицина сульфат) в дозе 0,5 г (или 50 мг по ДВ) на 1 кг массы

животного 1 раз в сутки в течение 5 дней.

Совместно со специфической терапией телятам всех трех групп вводили внутримышечно витаминный комплекс «Габивит» для профилактики гиповитаминозов по 1 мл на 100 кг живой массы двукратно с интервалом 7 суток, а также пробиотик «Диастатин» (добавка кормовая для нормализации процессов пищеварения) перорально в дозе 10 мл на 30 кг массы тела животного 2 раза в сутки в течение 3-5 дней.

Для определения терапевтической эффективности применяемых лекарственных средств проводили исследование фекалий телят на выявление ооцист криптоспоридий, начиная с первого дня опытов и до конца опытов.

Четвертая группа служила контрольной. В данную группу были определены телята с клиническими признаками поноса, обезвоживания, отсутствия аппетита. ПЦР-тест показал наличие возбудителя криптоспоридиоза. Телятам этой группы лечение не проводилось.

Интенсивность выделения ооцист в фекалиях определяли по следующей методике. По численности выделения ооцист с расчетом на 1 г фекалий определяли степень инвазированности животных в крестах: "+" (слабая) - 1-5 ооцист в поле зрения (50000-500000 в г/фекалий); "++" (средняя) - 6-10 ооцист (550000-1000000 в г/фекалий); "+++" (сильная) - более 10 ооцист (свыше 1000000 в г/фекалий) при микроскопии с увеличением в 400 раз [3].

Результаты исследований. При применении в качестве специфической терапии препарата «Галоцен» в первой группе телят наблюдалось улучшение клинического состояния 80% животных уже на 4-е сутки лечения, появился аппетит и активность, продолжительность диареи в среднем составила 6–7 дней. Полное избавление от криптоспоридий было зафиксировано у восьми телят на 20-й день наблюдений после проведения лабораторных исследований фекалий, у двоих телят из группы выздоровление не наступило, и они погибли.

Во второй группе телят, в которой применяли препарат «Неокальф», улучшение клинического состояния 60% животных наблюдалось только лишь на 10-е сутки наблюдений, продолжительность диареи в среднем составила 10–11 дней. Полное избавление от криптоспоридий было зафиксировано у шести телят на 30-й день после начала терапии, четверо телят погибли.

В третьей группе телят применяли препарат «Парофор 70», который известен ускоренным терапевтическим действием на криптоспоридий в организме и снижением интенсивности инвазии (с высокой до средней) уже в первые 2–3 дня с момента лечения [4]. В данной группе наблюдалось улучшение клинического состояния 90% животных на 5-е сутки лечения, продолжительность диареи, как и у 1-й группы, составила 6–7 дней. Полное избавление от криптоспоридий было зафиксировано у девяти телят на 10-12-й день наблюдений, один теленок погиб.

В четвертой группе телят, где не применялось специфическое лечение интенсивность инвазии у животных оставалась неизменной по ходу эксперимента (средняя интенсивность инвазии составляла 5-6 ооцист в поле зрения микроскопа). Характерные клинические признаки: понос, обезвоживание, повышенная температура тела, угнетение, потеря веса, осложнялись присоединением вторичной инфекции, и в дальнейшем приводили к гибели 50% группы животных.

Выводы. Препарат для специфической терапии «Парофор 70» совместно с витаминным комплексом «Габивит» и пробиотиком «Диастатин» показал наибольшую эффективность при лечении криптоспоридиоза телят, сохранность до 90% исследуемой группы и сокращение сроков длительности заболевания в сравнении с препаратами «Галоцен» и «Неокальф» в 2–3 раза.

Важно отметить, что криптоспоридиоз крупного рогатого скота в последние годы начал все чаще встречаться на территории Республики Башкортостан и близлежащих регионов. И для предотвращения распространения, необходимо соблюдать ветеринарные

правила профилактики такие как: карантинирование новых животных и исследование их на инфекционные и инвазионные болезни [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрович, Е. В. Криптоспоридиоз телят и усовершенствование мер борьбы с ним в условиях Центральной Нечерноземной зоны РФ : специальность 03.02.11 "Паразитология" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Петрович Елена Вячеславовна. – Москва, 2013. – 18 с. – EDN ZPADUB.
2. Никитин В. Ф. Криптоспоридиоз домашних животных / В. Ф. Никитин. - М: ВИГИС, 2007. - 36 с.
3. Бутлевич, С. Е. Диагностика и лечение криптоспоридиоза у телят / С. Е. Бутлевич, И. Р. Муллаярова // Первые шаги в науку: Материалы I научно-практической конференции, Кемерово, 26 ноября 2024 года. – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2024. – С. 24-27. – EDN KVFHWC.
4. Колесников, В. И. Сравнительная эффективность препаратов галокур и парофор 70 для терапии телят при криптоспоридиозе / В. И. Колесников, В. И. Четвергаэв // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 3. – С. 79-83. – EDN BDVXDX.
5. Chalmers R. M. Looking for Cryptosporidium: the application of advances in detection and diagnosis / R. M. Chalmers, E Katzer // Trends in Parasitology. -2013. - Vol. 29. - pp. 237-251.

УДК 619:179.2

Ответственное обращение с животными
Responsible handling of animals

A.A. Bardola, student / А.А. Бардола, студентка
Scientific supervisor: Z.M. Alishova, senior lecturer
Научный руководитель: З.М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Annotation. In this article, we will explore the concept of responsible animal care as a fundamental aspect of a veterinarian's professional competence and ethics. We will analyze the key elements of responsible animal care, including patient welfare, preventive medicine, and humane treatment.
Keywords: humanity, prevention, veterinary medicine, veterinary ethics

A special emphasis is placed on the role of a veterinary specialist and how responsible treatment of animals forms clinical thinking, determines the choice of diagnostic and therapeutic protocols, underlies effective communication with the client and serves as the main criterion for complex ethical decisions, not only as a doctor, but also as a mentor for owners and a defender of animals. This material is designed to form a holistic understanding of human responsibility for the life and well-being of animals at all stages of interaction with them.

Responsible Animal Care: The Foundation of a Veterinarian's Professional Competence

In the process of studying to become a veterinarian, a student acquires a large amount of knowledge: anatomy, pharmacology, and surgery. However, there is a foundation that transforms this set of disciplines into a holistic professional competence: the principle of responsible animal care. This principle not only complements the skills but also serves as their core, serving as the primary filter for making clinical and ethical decisions.

Let's start with the fact that clinical thinking based on responsible animal handling is fundamentally different from mechanically following algorithms. It begins with the question not "What can be done?" but "What should be done for this patient, taking into account their condition, stress level, and quality of life?" A competent veterinarian will always consider whether the necessary information can be obtained through less stressful tests for the animal

before immediately prescribing a complex and traumatic procedure. In therapy, responsible animal handling helps to make choices between aggressive and gentle treatments. The prescription of powerful chemotherapy, a difficult operation, or a long course of drugs with serious side effects without a careful assessment of the potential benefits and harms to the current quality of life is not competence, but a professional mistake disguised as a show of activity. True competence always balances efficiency and humanity. [1]

Preventive medicine occupies a special and strategically important place in the practice based on the principles of responsible animal care. While treating an existing disease is a response to a problem, preventive medicine is an active and proactive approach that aligns with the spirit of responsibility towards the life and well-being of animals. The most competent veterinarian is one who can convince owners to prioritize preventive measures such as obesity, tartar buildup, behavioral issues, and infectious diseases, thereby preventing future suffering and expenses. A professional is distinguished by the fact that they think not about a short-term solution ("patching the holes"), but about a strategy for improving health in general.

Prevention in the context of responsible animal handling is not just about vaccinations or parasite treatments, but a prevention strategy that includes several levels of doctor responsibility:

1. Primary disease prevention: The most effective contribution to health is not treating a disease, but preventing it. This includes not only developing vaccination and parasite protection plans, but also educating the owner. A competent doctor takes the time to explain why balanced feeding and maintaining an optimal weight is a preventive measure against diabetes, arthrosis and heart failure, why oral hygiene prevents not only tooth loss, but also damage to the kidneys, liver and heart due to chronic bacteremia, and why early socialization and training of a puppy or kitten is a preventive measure against behavioral problems leading to stress and aggression. Thus, the doctor takes responsibility for the owner's education, helping them to become a competent and attentive partner in caring for their pet.

2. Early Diagnosis: A responsible approach dictates the detection of diseases at an early stage, when treatment is most effective, least expensive, and least traumatic for the patient. Regular check-ups and recommendations for preventive examinations with basic tests (blood, urine, and ultrasound) are provided by a doctor who is driven by the principle of responsible animal care. Detecting the onset of renal failure in a cat through a urine test before the onset of malnutrition is an important factor in prolonging the patient's quality of life.

3. Stress prevention: Even in preventive procedures, a responsible doctor minimizes potential harm. This means using the least stressful methods of performing manipulations (gentle restraint), a balanced approach to the frequency of vaccinations for adult animals, and careful selection of drugs for treatments based on the individual characteristics of the patient (breed, age, and medical history).

The culture of interaction between a veterinarian and a patient:

1. Refusal to use force as the main method. Instead, towels, special covers, and non-linear restraint methods are used to allow the animal to assume a more natural and less vulnerable position.

2. Reading the patient's body language. Signs of stress (turned head, licking lips, freezing, tense posture, pressed ears, and avoiding eye contact) are perceived as a stop signal. The manipulation is paused to allow the patient to calm down.

3. All actions are spoken in a calm voice (both for the owner and for the animal), the tools are handed over without knocking, and the approach to the animal is not frontal, but in an arc.

4. They use positive reinforcement, such as treats, praise, and affection. This becomes a tool for creating positive associations with the clinic. This is especially important for cats and exotic animals.

Prevention should not be traumatic in itself. Therefore, it is necessary to reduce the animal's stress level. Reducing the animal's stress level leads to more accurate laboratory results (especially for glucose and leukocyte count), more stable visual diagnostic results (ultrasound,

X-ray), and faster and more complete recovery after surgeries. An animal that is not traumatized by a visit to the doctor will allow for a more thorough examination the next time, which directly affects early diagnosis. [4]

A doctor whose practice is full of preventive consultations demonstrates not just competence, but professional wisdom. He works ahead of time, which is the most reliable guarantee of a patient's well-being.

Humane treatment as an integral part of professional responsibility.

Humaneness in everyday clinical practice is not manifested in the tone of voice with which the doctor speaks to a frightened animal before examination, warm hands that not only fix, but also calm, pause to allow the animal to get used to the table before starting the examination, the use of a towel instead of a hard grip, the desire to carry out all painful manipulations in one visit to minimize the stress of repeated trips. This attitude has a direct impact on physiological parameters: reducing the patient's stress level means more accurate diagnostic data (for example, body temperature readings that are not distorted by fear) and faster rehabilitation after procedures. [3]

In communication with the owner, humanness becomes a bridge between professional knowledge and human emotions. An owner who brings a sick pet often feels anxious, guilty, or helpless. A humane doctor is able to acknowledge and share these emotions without losing their professional distance. Saying, "I understand how you're feeling, let's work together to find a solution," breaks down barriers and creates an atmosphere of collaboration. Humanness is not only about delivering bad news, but also about doing so with empathy, offering both medical options and emotional support. This is especially critical in situations involving chronic diseases, pet disabilities, or preparation for euthanasia, where the owner needs not only an understanding of the pathology, but also recognition of the depth of their connection with the animal.

The most severe test for humanity as an extension of responsibility is the end stages of a patient's life - euthanasia. It dictates that the euthanasia process itself should be organized as a gentle, painless, and peaceful transition. This may involve conducting the procedure in the presence of a loving owner, if possible, providing pre-sedation to ensure that the animal falls asleep without fear or pain before the main medication is administered, and allowing the owner time for a proper farewell and respect for their grief afterward. A humane doctor understands that his role at this moment is not only to perform the surgery, but also to act as a guide, alleviating the suffering of both the patient and the person. [2]

The analysis conducted allows us to state that the professional competence of a modern veterinarian is not a static set of knowledge and skills, but a complex, dynamic system filled with an ethical core. Responsible animal care sets the algorithm for filtering every clinical decision, diagnostic step, and therapeutic plan through the lens of benefit, harm, and quality of life for each individual patient. It fosters a clinical mindset that focuses on well-being rather than disease, transforms communication with the owner into a partnership for the animal's benefit, and serves as the sole reliable compass in the maze of ethical dilemmas. A humane attitude infuses technical actions with compassion, and professional decisions with respect for the subjectivity of a living being capable of experiencing fear, pain, and affection. In this approach, medicine becomes the primary strategy, a system of proactive measures that builds an architecture of healthy and long-lasting life.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородинова, О. С. Биомедицинская этика в ветеринарии: философские аспекты / О. С. Бородинова, Л. С. Ембулаева // Юриспруденция в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты : сборник статей XII Международной научно-практической конференции, состоявшейся 15 апреля 2022 г. в г. Пенза. – Пенза : МЦНС «Наука и просвещение», 2022. – С. 50-52
2. Лихачев С. В. Биоэтика : учебное пособие / С. В. Лихачев, С. Н. Жакова. – Пермь : Изд-во Пермского ГАТУ, 2022. – с 79 – ISBN 978-5-94259-XXX-X.
3. Мусияченко, А. Н. Ответственное обращение с животными / А. Н. Мусияченко // Юриспруденция в

теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты : сб. ст. XII Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 15 апр. 2022 г.). – Пенза : МЦНС «Наука и просвещение», 2022. – С. 100-108.
4. Родомакина, В. В. Клиническая диетология мелких домашних животных : диетология — основа профилактики / В. В. Родомакина [и др.] ; [под ред. И. О. Редакторова]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Аквариум-Принт, 2021. – 415 с. : ил. – ISBN 978-5-98435-XXX-X.

УДК 636.2.615.37:619:338

Иммунизация крупного рогатого скота: фундаментальная стратегия предотвращения заболеваемости и оптимизации экономических показателей

К. А. Баштан, студент
Д. Н. Дюкарев, студент
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматривается иммунизация животных, в частности крупного рогатого скота.

***Ключевые слова*:** вакцинация, крупный рогатый скот, сельхозпродукция, прививка, возбудители.

Иммунизация крупного рогатого скота является одной из ключевых превентивных мер, призванных обеспечить оптимальное состояние здоровья животного стада и повысить экономическую эффективность сельского хозяйства. Эта процедура играет роль эффективного инструмента управления инфекционными заболеваниями, такими как вирус ящура, бруцеллез, туберкулез и другие опасные заболевания, способные серьезно нарушить эпизоотическое благополучие региона и нанести значительный ущерб экономике агропромышленного комплекса [1].

Значение иммунизации крупного рогатого скота трудно переоценить. Она занимает центральное место в комплексе мер по поддержанию нормального физиологического состояния животных и обеспечению санитарной гигиены производимой сельхозпродукции. Хорошо продуманная и научно обоснованная программа вакцинации позволяет минимизировать риск возникновения и распространения инфекционных болезней, повышает общую производительность стад и улучшает качество мясной и молочной продукции.

Систематическое проведение прививок помогает предотвратить развитие множества опасных заболеваний, которые приводят к гибели животных или значительному снижению их продуктивности. Регулярная вакцинация поддерживает необходимый уровень иммунной защиты организма, что снижает вероятность вспышек массовых заболеваний среди животных [2].

Вакцины и сыворотки играют ключевую роль в предупреждении распространения заболеваний, опасных как для животных, так и человека. Рассмотрим подробнее основные моменты. Заразные болезни, распространяемые животными, представляют серьёзную опасность для здоровья человека. Наиболее распространены заболевания, передаваемые от крупного рогатого скота (КРС):

- Бруцеллёз — бактериальная инфекция, вызываемая бактериями рода *Brucella*. Может привести к тяжёлым последствиям для организма человека: лихорадке, болям в суставах, поражению нервной системы и даже бесплодию.
- Сибирская язва (*Anthrax*) — инфекционное заболевание, вызываемое спорами бактерии *Bacillus anthracis*, способно вызывать поражения кожи, лёгких и кишечника. Заболевание характеризуется высоким уровнем смертности.

Регулярная вакцинация скота помогает предотвратить возникновение эпидемий и снижает риск заражения людей этими заболеваниями [3].

Заболевания крупного рогатого скота нередко приводят к массовому заражению людей, особенно в сельской местности и животноводческих хозяйствах. Основные пути передачи инфекции:

- Непосредственный контакт с больными животными.
- Употребление продуктов животного происхождения (молоко, мясо).
- Воздушно-пылевой путь при попадании возбудителей в воздух.

С помощью профилактических мероприятий удаётся значительно снизить заболеваемость населения такими болезнями, предотвращая эпидемии и вспышки инфекционных заболеваний [4].

Санитарно-противоэпидемический режим предполагает строгие меры контроля

состояния здоровья животных и своевременную вакцинацию. Это способствует улучшению гигиенической обстановки в населенных пунктах, снижению уровня загрязнения окружающей среды патогенными микроорганизмами и повышению общей устойчивости региона к заболеваниям. Экологическая безопасность играет важную роль в современных условиях развития сельского хозяйства и ветеринарии. Комплексная иммунизация имеет ряд преимуществ с точки зрения экологии.

Антибиотики являются одним из основных методов лечения многих инфекционных заболеваний животных. Однако чрезмерное применение антибактериальных препаратов приводит к следующим негативным последствиям:

- Развитие резистентности бактерий к лекарственным средствам, усложняя лечение и повышая риски возникновения новых штаммов устойчивых патогенов.
- Загрязнение окружающей среды остаточными количествами антибиотиков, попадающими в почву и водоёмы.

Вакцинация сокращает необходимость применения антибиотиков, поскольку обеспечивает иммунитет против наиболее распространенных инфекций. Применение биологического метода защиты животных уменьшает количество используемых химически активных веществ и лекарственных препаратов, что позитивно влияет на экологическое состояние территории:

- Снижение риска попадания токсичных соединений в грунтовые воды и почвы.
- Сохранение естественного баланса микрофлоры сельскохозяйственных угодий.
- Повышение качества кормовых ресурсов благодаря меньшему количеству загрязнений [5].

Иммунизация оказывает существенное влияние на экономику предприятий, занимающихся разведением крупного рогатого скота. Своевременная профилактика заболеваний позволяет сократить расходы на лечение больных особей, уменьшить убытки, вызванные падением продуктивности и снизить потенциальный ущерб от возможных потерь поголовья. Кроме того, высокая конкурентоспособность продуктов питания, полученных от привитых животных, способствует укреплению позиций производителей на внутреннем рынке и успешной интеграции в международные рынки продовольствия.

Помимо важности для ветеринарии, иммунизация крупного рогатого скота также важна для охраны здоровья человека. Некоторые болезни, например, бруцеллез и туберкулез, представляют опасность и для людей, поскольку способны передаваться от заражённых животных к людям через продукты питания или контакт. Планомерная вакцинация уменьшает вероятность распространения возбудителей этих болезней, снижая риск заражения человеческого населения [6].

Таким образом, регулярное проведение мероприятий по вакцинации крупного рогатого скота приобретает особое значение и является обязательным элементом целостной стратегии сохранения высокого уровня здоровья сельскохозяйственных животных.

Последовательность и систематичность проведения профилактических прививок способствует снижению риска возникновения инфекционных заболеваний среди поголовья и позволяет поддерживать стабильно высокий уровень продуктивности мясного и молочного производства.

Кроме того, иммунопрофилактика крупного рогатого скота играет ключевую роль в обеспечении безопасности населения страны, поскольку помогает предотвращать распространение болезней, передаваемых животными человеку (зоонозы). Это существенно снижает вероятность вспышек инфекций, представляющих угрозу здоровью людей, особенно в условиях активного взаимодействия человека с сельскохозяйственными животными, характерного для российских сельских районов и фермерских хозяйств [7].

Подводя итог, стоит отметить, что вакцинация крупного рогатого скота должна рассматриваться не только как способ защиты самих животных, но и как важный компонент государственной политики в области здравоохранения, направленный на предупреждение распространения опасных инфекций и поддержание благополучия общества в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, А. А. Ветеринарная иммунология и вакцинация животных / А. А. Иванов. — Москва: Колос, 2020. — 352 с.
2. Петров, В. В. Современные методы профилактики инфекционных заболеваний крупного рогатого скота / В. В. Петров // Ветеринарный врач. — 2023. — № 4. — С. 15–22.
3. Сидоров, С. С. Вакцинация крупного рогатого скота: проблемы и перспективы / С. С. Сидоров // АгроВестник. — 2022. — № 6. — С. 34–41.
4. Смирнов, Д. Д. Иммунитет и вакцинация крупного рогатого скота / Д. Д. Смирнов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 288 с.
5. Федоров, Ф. Ф. Вакцины и вакцинация крупного рогатого скота / Ф. Ф. Федоров // Ветеринарная практика. — 2024. — № 2. — С. 12–19.
6. Хохлов, Г. Г. Вакцинация крупного рогатого скота: эффективность и безопасность / Г. Г. Хохлов // Ветеринарная медицина. — 2023. — № 3. — С. 25–32.
7. Яковлев, Я. Я. Ветеринарная вакцинация: теория и практика / Я. Я. Яковлев. — Москва: Агропромиздат, 2022. — 416 с.

УДК 619:616.98:578.824.11

Rabies - a disease that has travelled through the ages
Бешенство — болезнь, которая распространилась сквозь века

R.N. Bezmenova, a student / Р.Н. Безменова, студент
T.S. Kalinina, senior lecturer / Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Rabies is one of the oldest and most dangerous infectious diseases known to mankind, transmitted mainly through the bites or saliva of infected animals such as dogs, foxes and many species of rodents. Although the disease is preventable, it continues to pose a serious health risk to both animals and humans worldwide

Keywords: animals, rabies, rabies pathogen, rabies transmission routes, diagnosis, prevention, epizootics, susceptibility, virus, disease.

Introduction: Pet rabies is an acute infectious disease caused by a virus from the rhabdovirus family. It affects the central nervous system and is fatal to both animals and humans. Rabies poses a serious threat to public health and veterinary medicine, therefore the study of this

disease and the development of effective preventive measures are essential.

Rabies remains one of the most dangerous infectious diseases that can be transmitted from animals to humans. Every year rabies cases are reported worldwide and the problem requires attention and active action by health, veterinary and public health professionals.

Purpose: To review the main aspects of domestic animal rabies, including its causative agent, modes of transmission, clinical manifestations, diagnosis and prevention.

Materials and methods of research: The analysis was based on review articles on the topic of rabies in wild and domestic animals, with emphasis on the causative agent, modes of transmission, clinical manifestations and diagnosis of rabies. The information obtained was also summarized and systematized.

Results of the study: Rabies is caused by the Neuroiyctes rabid virus, which belongs to the family Rhabdovtridae genus Lyssavirus. The virus is bullet-shaped with dimensions ranging from 90 to 200 nanometers and is RNA-containing. It is highly resistant to phenol, freezing and antibiotic therapy. Exposure to acid, alkali or heat is required to neutralize the virus. At 56°C, the virus activity is reduced in 15 minutes, while boiling destroys it in just a couple of minutes. The virus is vulnerable to ultraviolet and solar radiation, ethanol and desiccation. Effective disinfectants against rabies virus are sulfa at a concentration of 1:1000, lysol at 1 to 2%, carbolic acid at 3-5% and chloramine (2 to 3%). [1]

The virus multiplies in the nerve cells of the animal's body, forming Babes-Negri corpuscles, which are rapidly transported through the axons of neurons, reaching the spinal cord and brain. The animal dies as a result of asphyxia and complete cardiac arrest. The virus multiplies in the grey matter of the brain, leading to the development of diffuse non-purulent encephalitis. The virus then makes its way out of the brain and passes neurogenically into the retina and cornea of the eyes, as well as the adrenal glands. A peculiarity is that the virus is undetectable in the urine, blood and milk of an infected animal. [2]

All species of domestic and wild animals, as well as humans, are susceptible to rabies. According to WHO data, about 55,000 cases of human infection with rabies virus are registered annually. Increased susceptibility has been identified in members of the canine family, such as foxes, wolves, jackals and raccoons, as well as domestic cats and many rodent species. The main reservoir of rabies virus is wild and domestic carnivores. Taking into account the rabies reservoir, natural and urban epizootics have been defined. In natural-type epizootics, wild carnivores are the main spreader of the virus. In the case of urban-type epizootics, the main sources of the disease are stray and neglected dogs and cats. Infection is most likely to occur in the winter-spring and autumn periods, when the mating season begins or when young animals leave their parents.

There are three degrees of susceptibility of animals to rabies virus:

1) high (cattle, cats);
2) medium (sheep, goats, horses, dogs);
3) low (birds). [2]

The classical mode of transmission of the rabies virus from an infected animal to another animal and to humans is "bite-wound", which is characterized by the ingestion of virus-containing saliva on wounds left by bites. There is also the possibility of infection by salivation of the injured skin area. [3]

Animals can infect other animals 3-10 days before the first symptoms of the disease appear and remain infectious throughout the disease period. The incubation period of the disease lasts from 2 to 8 weeks. The duration depends on the species, age, sensitivity and resistance of the animal, localization of the virus, the number and nature of wounds inflicted by the rabid animal, as well as the amount and virulence of the pathogen and other factors. In young animals, the incubation period may be shortened to 5-10 days. [1]

The clinical signs of rabies are basically similar in animals of all species. There are three forms of rabies manifestation: violent, silent and atypical.

The exuberant form is characterized by 3 stages: First stage. The animal avoids contact,

tries to hide in secluded places, atypical behavior may appear, which was previously uncharacteristic of this individual - passive aggression, or increased affection. Gradually, anxiety and excitability increase, followed by swallowing difficulties and salivation.

Stage two. Irritability and anxiety reach a peak. The animal is openly aggressive and tries to attack, often self-injuring. Seizures appear at this stage, which over time become more frequent and prolonged. The voice becomes hoarse or there is complete aphonia (inability to reproduce sounds). Swallowing and tongue tone are impaired, making salivation uncontrollable and drinking and eating impossible.

Stage Three. At this stage, the animal's body is very emaciated. The gait becomes unsteady, then pelvic limb paralysis develops, as well as intestinal and bladder atony. After some time, tetraplegia (paralysis of all limbs) occurs, then the animal falls into a coma, and due to paralysis of the respiratory muscles, dies of respiratory failure.

The silent form of rabies proceeds with the development of paralysis, there is salivation; the animal is unable to take food. Within 2-4 days, the individual dies. The main feature of this form is that the excitation phase is short-lived or absent completely.

The atypical form is the most difficult to diagnose and may last up to three months. Initially, it may be manifested by diarrhea or intestinal atony, and the animal may become unconscious. During the course of the disease, positive dynamics may be observed, but eventually the organism of the individual still dies with rapidly increasing neurological symptomatology. [2]

In order to diagnose rabies, it is necessary to carry out complex investigations that include the analysis of epizootological, clinical and pathological information, as well as the results of various laboratory tests.

At present, there are no absolutely reliable methods of lifetime rabies diagnosis in clinical practice. However, there are methods that can detect the viral antigen in the organism of an infected animal while it is still alive. For example, using MFA, the virus can be detected in corneal prints or skin biopsies, and it can also be isolated from some tissues and fluids of a sick animal, especially saliva and cerebrospinal fluid. It is important to note here that a positive test result is not definitive proof of rabies disease, but a negative result does not exclude the possibility of infection. [4]

For postmortem diagnosis of rabies, methods of antigen detection in brain tissue slices using fluorescent antibody method and solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay are used. [5]

The most accurate method of rabies diagnosis is postmortem, based on the detection of specific inclusions - Babes-Negri corpuscles - during histological examination of ammonic horns of the brain. [4]

One of the most effective methods of preventing rabies disease is timely vaccine prophylaxis, using modern anti-rabies vaccines, which ensure the formation of immunity against Pasteur strains of rabies virus for three years. [6]

For immunization of predators in the natural environment, which are natural sources of rabies, a modern tool is used - recombinant vaccines against this disease. High-tech preparations are characterized by simple production and high resistance to unfavorable environmental conditions, providing long-term immunity when administered orally.

Vaccines are integrated into specially designed bait traps and distributed directly into wildlife habitats. This approach eliminates the risk of environmental contamination by the genetic material of the rabies viral strain, making it an environmentally friendly solution. [7]

Conclusion: Rabies is one of the most devastating diseases, with a high fatality rate, occurring everywhere. Despite the fact that there has been a huge leap in the development of medicine and technology compared to past centuries, mankind has not been able to get rid of such a nightmarish virus. Epizootic outbreaks appear from time to time in different parts of the world, claiming many lives of both animals and humans. Despite all preventive measures, cases of rabies infection are registered every year. With knowledge of the clinical signs of rhabdovirus

manifestation, it is possible to prevent infection of other individuals, thus preserving the number of healthy and living organisms.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулейманов, Ф.И. Распространенность бешенства у животных в псковской области и меры по его профилактике/ Ф. И. Сулейманов, Е. В. Суйя, А. Г. Шутенков// Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 3. — С. 20-27. — ISSN 2308-8583. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/311987 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.2).
2. Эпизоотология, диагностика, профилактика и меры борьбы с социально значимыми и особо опасными болезнями животных: учебное пособие/ составители О. Г. Петрова [и др.]. — Екатеринбург: УрГАУ, 2020. — ISBN 978-5-87203-447-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155051 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.125).
3. Дармаев, А.Д. Вакцинация диких плотоядных в профилактике бешенства в республике бурятия/ А. Д. Дармаев, О. Б. Бадмаева, П. И. Евдокимов// Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. — 2020. — № 98. — С. 27-35. — ISSN 1999-3765. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/322631 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.3)
4. Применение дот-иммуноанализа для индикации рабического антигена в патологическом материале / Р. М. Ахмадеев, R. M. Akhmadeev, А. Ф. Арсланова [и др.]// Ветеринарная патология. — 2021. — № 2 (76). — С. 21-25. — ISSN 2949-4826. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/354143 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.2).
5. Совершенствование иммуноферментной тест-системы для индикации вируса бешенства/ А. Г. Галеева, A. G. Galeeva, Ш. М. Насыров [и др.]// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2023. — № 5 (103). — С. 234-239. — ISSN 2073-0853. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/347288 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.2).
6. Дармаев, А.Д. Вакцинация диких плотоядных в профилактике бешенства в республике бурятия/ А. Д. Дармаев, О. Б. Бадмаева, П. И. Евдокимов// Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. — 2020. — № 98. — С. 27-35. — ISSN 1999-3765. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/322631 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.6).
7. Лобанова, В.А. Математические подходы к профилактике бешенства/ В. А. Лобанова// Международный вестник ветеринарии. — 2021. — № 1. — С. 30-41. — ISSN 2072-2419. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/320378 (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С.4).

УДК 636.1:612.014.482

Профилактика и мониторинг последствий радиационного воздействия на здоровье лошадей

Р.Н. Безменова,студентка
Н.И. Мармулева, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Лошади, как крупные млекопитающие, могут подвергаться радиационному воздействию в результате аварии на ядерных объектах, медицинские процедуры или естественные источники радиации. Исследуются изменения в физиологии и поведении лошадей, а также возможные генетические и мутационные эффекты, вызванные радиацией. Особое внимание уделяется клиническим проявлениям радиационного синдрома, лучевой болезни, а также методам диагностики и лечения.

Ключевые слова: животные, организм, излучение, лошадь, заболевание, лучевая болезнь, степень тяжести.

В последние десятилетия проблема радиационного воздействия на живые

организмы стала объектом активного изучения в различных областях науки. Лошади, как одни из наиболее значимых домашних животных, играют важную роль в сельском хозяйстве, спорте и терапии. Однако, несмотря на их значимость, влияние радиации на здоровье лошадей остается недостаточно исследованным. Радиация может воздействовать на организм лошади как в результате естественных источников, так и в результате антропогенных факторов, таких как аварии на ядерных объектах или использование радиационных технологий в ветеринарной медицине. Эти воздействия могут приводить к острым и хроническим изменениям в физиологии и поведении животных, а также вызывать серьезные клинические проявления.

Ионизирующее излучение оказывает мощное биологическое воздействие на млекопитающих и птиц, вызывая специфические патологические состояния, известные как радиационные поражения, такие как лучевая болезнь, радиационные ожоги и отдаленные последствия. Лучевая болезнь представляет собой комплексную реакцию организма на ионизирующее излучение, характеризующуюся последовательным развитием функциональных и морфологических изменений в различных органах и системах. Радиационные ожоги включают ранние поражения кожи. Отдаленные последствия включают генетическое воздействие ионизирующего излучения [1]. Тяжесть и характер течения болезни зависят от множества факторов, включая тип радиационного воздействия, дозу и мощность облучения, кратность облучения, радиочувствительность организма и другие параметры. Лучевая болезнь может протекать остро или хронически. Острое течение болезни характеризуется четырьмя степенями тяжести. У сельскохозяйственных животных острое лучевое поражение развивается при однократном воздействии ионизирующего излучения в следующих дозах: легкая степень — 150–200 рад, средняя — 200–400 рад, тяжелая — 400–600 рад, крайне тяжелая — более 600 рад. Хроническая лучевая болезнь может быть субклинической, легкой, средней и тяжелой степени [2].

У лошадей, как и у прочих сельскохозяйственных животных, лучевая болезнь классифицируется по степени тяжести патологических изменений на легкую, среднюю, тяжелую и крайне тяжелую. Клинически заболевание проходит через четыре стадии: первичные реакции, латентный период, разгар болезни и выздоровление. Лошади имеют специфические особенности течения острой лучевой болезни. В частности, у них ярко выражен период первичных реакций, который проявляется даже при легкой степени заболевания. Кроме того, у лошадей наблюдаются более значительные поражения системы крови и более длительный процесс восстановления. Радиационное поражение в дозах 150–200 Р вызывает у животных возбуждение, беспокойство, гиперемию конъюнктивы, слезотечение и снижение аппетита. Частота пульса и дыхания увеличивается. Через 1,5–2 часа состояние стабилизируется, но аппетит остается пониженным. У жеребцов и меринов может наблюдаться выпадение полового члена. В дальнейшем состояние удовлетворительное, но изменения в гормональном профиле и гематологических показателях указывают на развитие болезни. Ранний признак — повышение уровня тироксина, трийодтиронина и иммунореактивного инсулина в сыворотке крови. В первые сутки количество лейкоцитов увеличивается, затем снижается на 25–30%. На 10-й день латентного периода происходит вторичный подъем лейкоцитов, после чего их количество уменьшается на 50–60%. Восстановление медленное, к 60-му дню уровень лейкоцитов достигает 45% от исходного [3].

Популяция лимфоцитов, включая Т- и В-клетки, снижается на третий день болезни. Относительное количество лимфоцитов уменьшается в четыре раза, абсолютное число Т- и В-клеток — в 2,3 и 2 раза соответственно. Процентное соотношение лимфоцитов растет. Работоспособность взрослых лошадей снижается на 50%. Полное выздоровление наступает через 4–5 месяцев. Воспроизводительная функция у кобыл сохраняется. Во время острой лучевая болезнь средней степени период первичных реакций начинается сразу после облучения и проявляется возбуждением, беспокойством и сильной

двигательной реакцией на внешние раздражители. У жеребцов и меринов наблюдается отек препуция и выпадение полового члена. Лошади часто ложатся и встают, вытягивают шею и переступают конечностями. Через 2–3 часа после облучения у них возникает общее угнетение, жажда и отсутствие аппетита. У некоторых животных наблюдается мышечная дрожь, понос и учащенное мочеиспускание. Через сутки после воздействия радиации повышается концентрация йодсодержащих гормонов, а количество лейкоцитов увеличивается в 1,5 раза, но затем снижается на 30–40%. Латентный период наступает к концу вторых или третьих суток и характеризуется постепенным улучшением общего состояния животных. Аппетит восстанавливается, лошади реагируют на звуки и свободно двигаются при поводке. Температура тела незначительно повышается, пульс и дыхание учащаются. Наблюдаются потливость и быстрая утомляемость. На 7–10 сутки после облучения уровень трийодтиронина достигает максимума, а количество лейкоцитов снижается на 40–50% от исходного уровня. Процентное содержание Т- и В-клеток также уменьшается. Латентный период длится 18–20 суток [4].

Период разгара болезни наступает с 20-х суток после облучения и сопровождается ухудшением клинического состояния. У животных снижается аппетит, они худеют, волосы становятся тусклыми и легко выдергиваются. Конъюнктива слегка гиперемирована, слизистая оболочка ротовой полости приобретает синюшный оттенок, дыхание становится глубоким. В периферической крови количество лейкоцитов уменьшается до 1,9 тыс./мкл. В период восстановления функции тиреоидно-бета-инсулярного аппарата и общее состояние животных постепенно нормализуются. Они охотно поедают сено и овес, показатели пульса и дыхания приближаются к исходным значениям, восстанавливаются функции желудочно-кишечного тракта. Число лейкоцитов и тромбоцитов медленно возвращается к норме, хотя их содержание в периферической крови остается пониженным в течение четырех месяцев наблюдения. В этот период также наблюдается тенденция к снижению общего количества эритроцитов, содержания гемоглобина и гематокритной величины. Большинство лошадей выздоравливают.

В период болезни взрослые лошади практически полностью утрачивают работоспособность, а их репродуктивная функция временно снижается [4-5].

Острая лучевая болезнь у лошадей тяжелой степени развивается при облучении дозами 4,5–5,5 Гр (400–600 Р). Первичная реакция проявляется возбуждением, беспокойством, учащением пульса и дыхания, слезотечением. Через 2–2,5 часа возбуждение сменяется угнетением. Ведущий симптом — поражение ЦНС: сонливость, безразличие к раздражителям, нарушение координации, апатия, отсутствие аппетита, жажда. У жеребцов и меринов наблюдается выпадение полового члена и отёк препуция. Состояние быстро ухудшается: шаткая походка, хромота, ступор. Отмечаются гнойные истечения из ноздрей, гиперемия конъюнктивы, тремор мышц, учащённый пульс, глубокое дыхание. Лошади ложатся на бок, совершают плавательные движения. Наблюдаются отёк морды, гиперемия конъюнктивы, слезотечение, дрожь тела, усиленное потоотделение. В первые сутки число лейкоцитов увеличивается, затем развивается лейкопения. К концу 2–3-х суток нервные явления усиливаются, половина животных погибает. Угнетение деятельности щитовидной и поджелудочной желёз может быть прогностическим признаком летального исхода. На вскрытии трупов на 2–3-й сутки выявляют отёк и эмфизему лёгких, кровоизлияния, дряблость сердечной мышцы, мелкоточечные кровоизлияния. Мочевой пузырь заполнен прозрачной светлой мочой, головной мозг отёчен. На 3-й сутки наступает латентный период продолжительностью 9–11 дней. Общее состояние улучшается, восстанавливается аппетит, но животные остаются вялыми. Пульс учащается, температура и частота дыхания не меняются. В крови обнаруживаются лимфопения, лейкопения, снижение количества тромбоцитов. Число лимфоцитов уменьшается в среднем в восемь раз. Через 15–17 суток развивается разгар болезни. Животные угнетены, истощены, отказываются от корма, жажда усиливается, каловые массы разжижены, волосяной покров тусклый. У некоторых животных

повышается температура тела, учащаются пульс и дыхание. Гибель достигает 70%. Восстановление здоровья начинается на 45–50-е сутки. Общее состояние нормализуется, аппетит улучшается, волосяной покров становится гладким. Восстановление цитологического состава крови происходит медленно. К 60-м суткам количество лейкоцитов и тромбоцитов составляет 35 и 62% от физиологического уровня. В период болезни лошади утрачивают работоспособность. Острая лучевая болезнь крайне тяжелой степени у лошадей проявляется ярко выраженными симптомами, быстрым развитием первичной реакции и разгара заболевания, а также коротким скрытым периодом. В первые минуты после облучения животные возбуждены, беспокойны, повышается тактильная чувствительность и сердечные тоны. Через час беспокойство усиливается, лошади потеют, дыхание глубокое, появляется запальный желоб. На вторые сутки животные угнетены, отказываются от корма и воды, нарушается координация движений, снижается чувствительность. Дыхание и пульс учащаются, развивается геморрагический синдром с кровоточащими деснами и кровянистой слюной. Температура тела поднимается до 40°С, пульс частый и аритмичный. К 23–25 дню летальность достигает 100%, при вскрытии обнаруживаются множественные кровоизлияния в подкожной клетчатке, внутренних органах и грудной полости, отек легких, геморрагическая пневмония, расширение сердца, дряблость сердечной мышцы, скопление кровянистой жидкости в брюшной полости, покрытые кровоизлияниями слизистые кишечника. Селезенка уменьшена, печень и почки наполнены кровью с кровоизлияниями [3,4].

Диагностика лучевого поражения лошадей требует комплексного подхода. Специалисты учитывают результаты радиационной разведки, клинические данные, лабораторные анализы, эпизоотологическую ситуацию и другие факторы. Проводится общий и индивидуальный осмотр пораженных животных с выборочной дозиметрией и гематологическими исследованиями. Для дифференциальной диагностики инфекционных заболеваний применяются клинические, эпизоотологические, иммунологические, патологоанатомические, гистологические, бактериологические и другие методы. Полученные данные тщательно сопоставляются, что позволяет точно отличить острую лучевую болезнь от других заболеваний [4-5].

Особенности хозяйственного использования лошадей с острой лучевой болезнью. Эксплуатация лошадей, пострадавших от острой лучевой болезни, зависит от степени тяжести заболевания. На территориях с повышенным радиационным фоном проводится ветеринарная обработка и сортировка животных. Сначала лошадей переводят на стойловое содержание и ограничивают кормление зелеными кормами и кормами, не защищенными от осадков. В этот период проводится сортировка животных на четыре группы по прогнозируемой тяжести заболевания. При легкой степени животные временно освобождаются от работы на 30 дней. Их помещают в чистые, теплые и хорошо вентилируемые помещения. Организуется полноценное кормление, при необходимости проводится симптоматическое лечение. Через 30 дней лошадей можно использовать на легких работах или для воспроизводства стада. Животные продолжают находиться под ежедневным врачебным наблюдением. Через 4–5 месяцев их можно переводить на гужевую работу средней тяжести. Убой на мясо возможен с первого дня после поражения. При средней степени лошади освобождаются от работы на 60 дней. Им создаются хорошие условия содержания, организуется полноценное кормление и постоянный врачебный контроль. Проводится комплексное лечение для нормализации функций кроветворения, пищеварения и предотвращения инфекционных осложнений. Через два месяца лошадей постепенно включают в легкую работу, а кобыл — в воспроизводство. При удовлетворительном здоровье через 4–5 месяцев их переводят на среднюю гужевую нагрузку с щадящим режимом кормления, содержания и эксплуатации. Убой на мясо возможен в любой период после поражения. Если у животных есть внутренние загрязнения радиоактивными изотопами, их отправляют на убой только после выдерживания на чистых кормах (от 3–4 недель до нескольких месяцев, в зависимости от

состава загрязнения). При тяжелой и крайне тяжелой степени лошади практически полностью теряют тягловые и воспроизводительные качества. Их рекомендуется отправлять на убой на мясо в первые дни после поражения. Эти меры направлены на минимизацию рисков для здоровья лошадей и обеспечение безопасности при их использовании [5].

Таким образом, понимание влияния радиации на лошадей является важным шагом к обеспечению их здоровья и благополучия, что имеет значение как для ветеринарной медицины, так и для устойчивого развития сельского хозяйства. Радиация представляет собой значительный риск для здоровья лошадей, особенно в условиях повышенной радиационной нагрузки. Лучевая болезнь у лошадей, как и у других животных, может проявляться различными симптомами, включая нарушения в работе кроветворной системы, повреждения кожи и внутренних органов, а также ослабление иммунной системы. Исследования показывают, что лошади, подвергшиеся воздействию ионизирующего излучения, могут испытывать как острые, так и хронические формы лучевой болезни. Острые формы проявляются в виде острого геморрагического синдрома, а хронические могут приводить к долгосрочным последствиям, включая онкологические заболевания. Профилактика радиационного воздействия и мониторинг здоровья лошадей, находящихся в зонах с повышенной радиацией, имеют решающее значение для предотвращения развития лучевой болезни. Разработка эффективных методов защиты и лечения являются важными аспектами ветеринарной медицины и зоотехнии. Это позволит не только сохранить здоровье лошадей, но и обеспечить безопасность их использования в различных сферах, включая спорт и сельское хозяйство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлева С. Е. Влияние радиационного загрязнения среды на показатели плодовитости русских рысистых лошадей / С.Е. Яковлева. – журнал «Зоотехния», 2005, №12, С. 18–19.
2. Яковлева С. Е. Влияние радиационного загрязнения среды, связанного с аварией на Чернобыльской АЭС, на воспроизводительную способность лошадей / С.Е. Яковлева . – дисс. доктора биол. наук : 03.00.16, 06.02.04. - Брянск, 2006. - 376 с.
3. Исамов Н. Н. Состояние здоровья сельскохозяйственных животных на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС / Н. Н. Исамов, Г. В. Козьмин, Б. П. Кругликов и др. // Радиация и риск (Бюллетень НРЭР). 1997. №9, С. 48-52.
4. Саруханов В. Я. Состояние здоровья лошадей под влиянием тотального γ облучения и тестовой нагрузки / В. Я. Саруханов, Р.А. Халилов, Н. Н. Исамов Низаметдин // Ветеринарный врач. 2023. №5, С.57-61.
5. Яковлева С. Е. Влияние радиационного загрязнения территорий и работоспособности на воспроизводство лошадей / С.Е. Яковлева // Вестник БГУ. 2013. №4, С. 39-41.

УДК: 619:616.98:579.852.13-071:636.2

Современная диагностика клостридиозов крупного рогатого скота

Ю.В. Белых, студент
Научный руководитель: С.И. Логинов, д-р биол. наук, доц.
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Клостридиозы крупного рогатого скота представляют собой группу острых токсико-инфекционных заболеваний, вызываемых анаэробными спорообразующими бактериями рода Clostridium, и наносят значительный экономический ущерб животноводству вследствие высокой летальности и затрат на профилактику. Патогенность клостридий обусловлена продукцией высокоактивных экзотоксинов, что требует диагностических подходов, направленных не только на идентификацию возбудителя, но и на определение его токсиногенного потенциала. В данном обзоре рассматриваются современные разработки в диагностике клостридиозов КРС. Особое

внимание уделяется молекулярно-генетическим методам (ПЦР в реальном времени, мультиплексная ПЦР для типирования токсинотипов), иммунохимическим подходам (ИФА, иммуногистохимия), протеомным технологиям (MALDI-TOF MS), а также вопросам выявления генов антибиотикорезистентности. Обсуждаются перспективы внедрения комплексных диагностических алгоритмов для повышения эффективности противоэпизоотических мероприятий.
Ключевые слова: Clostridium perfringens, клостридиоз, ПЦР-диагностика, токсинотипирование, MALDI-TOF MS, ИФА, антибиотикорезистентность, крупный рогатый скот.

Клостридиозы крупного рогатого скота – это группа опасных инфекционных болезней анаэробной этиологии, вызываемых бактериями рода Clostridium, включая C. perfringens (различных типов), C. chauvoei, C. septicum, C. novyi, C. haemolyticum, C. tetani, C. sordellii и другие. Данные микроорганизмы широко распространены в окружающей среде (почва, вода) и являются комменсалами желудочно-кишечного тракта животных, однако при действии стресс-факторов, нарушении кормления или травмах они способны вызывать тяжелые заболевания с высокой летальностью [1].

Экономические потери от клостридиозов складываются из падежа животных, вынужденного убоя, снижения продуктивности, а также затрат на лечение и специфическую профилактику. Особую актуальность проблема приобретает в условиях интенсификации животноводства, где высокая концентрация поголовья и использование энергетических рационов создают предпосылки для возникновения вспышек энтеротоксемии.

Сложность диагностики клостридиозов обусловлена несколькими факторами: молниеносным течением болезни (животные часто гибнут до появления клинических признаков), необходимостью дифференциации патогенных и комменсальных видов, а также потребностью в определении типа продуцируемых токсинов для выбора адекватной вакцины [1,2].

Многие виды клостридий могут выступать в ассоциациях, осложняя течение инфекции и затрудняя этиологическую диагностику. Мониторинговые исследования в Уральском регионе показали, что из 137 проб от животных с признаками клостридиальной инфекции Clostridium spp. были обнаружены в 40,6% случаев, при этом микст-инфекция C. difficile и C. perfringens составила 16,4% [3].

Классическая диагностика клостридиозов, закрепленная действующим ГОСТ включает бактериоскопию, выделение чистой культуры в анаэробных условиях, постановку биопробы на лабораторных животных и определение токсинов в реакции нейтрализации. Однако эти методы имеют существенные недостатки:

1. Длительность – выделение и идентификация анаэробных культур требует нескольких дней или недель.
2. Трудоемкость – необходимость строгого соблюдения анаэробных условий и использования специальных питательных сред.
3. Низкая чувствительность – при молниеносном течении болезни возбудитель может не выделяться, а токсин быстро разрушаться в трупе.
4. Невозможность типирования токсинов – культуральные методы не позволяют определить тип продуцируемых токсинов без дополнительных биологических тестов [4].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) стала "золотым стандартом" для быстрой идентификации клостридий и определения их токсиногенного потенциала. Исследование Моисеевой и соавт. (2023) показало эффективность ПЦР для дифференциальной диагностики C. perfringens и Fusobacterium necrophorum, что критически важно для выбора тактики лечения при смешанных инфекциях [2].

Разработка мультиплексных ПЦР-тест-систем позволяет одновременно определять видовую принадлежность и тип токсина. Безбородовой [и др.] (2024) были созданы тест-

системы для детекции Cl. sordellii, Cl. novyi (типы A, B) методом классической ПЦР и Cl. histolyticum в режиме реального времени и оптимизированы ПЦР тест-системы для обнаружения Cl. chauvoei, Cl. septicum в режиме реального времени, Cl. tetani, Cl. botulinum методом классической ПЦР и мультиплексная тест-система для типизации изолятов Cl. perfringens (A-E) [3].

Метод ПЦР в реальном времени обладает более высокой чувствительностью и позволяет проводить количественную оценку содержания ДНК возбудителя в образце. В Уральском НИВИ (2023) разработаны протоколы Real-time PCR для детекции C. histolyticum, C. chauvoei и C. septicum, что существенно расширяет диагностические возможности при анаэробных инфекциях [2].

Преимущества Real-time PCR:

Высокая специфичность и чувствительность.

Минимизация риска контаминации благодаря закрытому формату анализа.

Возможность количественной оценки бактериальной нагрузки [2].

Секвенирование гена 16S рРНК позволяет проводить точную видовую идентификацию и изучать филогенетические взаимосвязи изолятов. В рамках проекта РНФ (№23-26-00009) проводится секвенирование клинических изолятов клостридий от крупного рогатого скота в Западно-Сибирском регионе, что дает возможность выявлять региональные особенности видового состава и токсигенных свойств [1]. Вен, Гуи-Лин, Ши-Хонг Ли (2022) применили секвенирование гена 16S штаммов клостридий из Северного Китая. Эффективность исследования была ПЦР-исследованиями образцов [5].

ИФА остается важным методом для непосредственного обнаружения токсинов в патологическом материале. Исследование Догана и Ортататли (2025) на 150 жвачных (овцы, козы, крупный рогатый скот) с подозрением на энтеротоксемию показало, что 19 животных (12,7%) были положительными по крайней мере к одному из токсинов C. perfringens (α, β, ε) при использовании ИФА. Метод позволяет не только подтвердить диагноз, но и идентифицировать тип токсина, что важно для выбора вакцины [6].

Особый интерес представляет комбинированное использование гистопатологии и иммуногистохимии (IHC). В том же исследовании было обнаружено, что у всех 19 токсин-положительных животных (по данным ИФА) в кишечных поражениях визуализировались многочисленные палочковидные бактерии C. perfringens при иммуногистохимическом окрашивании. Более того, положительное IHC-окрашивание наблюдалось у 115 из 131 токсин-отрицательных животных. Эти данные свидетельствуют о высокой диагностической ценности иммуногистохимии, особенно в случаях, когда прямое обнаружение токсинов невозможно из-за их быстрой деградации или неправильного хранения материала. Авторы предлагают использовать комбинацию иммуногистохимических и гистопатологических данных для более эффективной диагностики энтеротоксемии [6].

Протеомные технологии: MALDI-TOF масс-спектрометрия. MALDI-TOF MS (матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация с времяпролетным анализом) становится рутинным методом для идентификации бактериальных изолятов в современных диагностических лабораториях. Суть этого метода заключается в анализе высокомолекулярных соединений (пептидов, белков, нуклеиновых кислот и др.) без их фрагментации. Метод позволяет ионизировать биологические макромолекулы в присутствии особого вещества — матрицы — под воздействием лазера. В исследовании Безбородовой и соавт. (2024) видовая принадлежность выделенных изолятов C. perfringens была подтверждена с помощью MALDI-TOF масс-спектрометрии с точностью 99%. Преимущества метода включают быстроту (минуты вместо дней), высокую точность и возможность работы с чистыми культурами непосредственно из колоний [7,8]. С помощью данного метода в ходе своих исследований Вен совместно с коллегами из Ланьчжоуского института животноводства и фармацевтических наук (2022) успешно идентифицировали штаммы C. difficile, выделенные у мелких непродуктивных животных,

что создает перспективу активного применения метода для диагностики клостридий различных штаммов у сельскохозяйственных животных [5].

Проблема антибиотикорезистентности анаэробных бактерий становится все более актуальной вследствие бесконтрольного применения антимикробных препаратов в животноводстве. Современные диагностические подходы включают не только выделение возбудителя, но и определение его чувствительности к антибиотикам.

В рамках проекта РНФ №23-26-00053 разработаны праймеры для выявления генов резистентности к антимикробным препаратам у C. perfringens и C. difficile: tetM/B (устойчивость к тетрациклинам), ermB/Q (устойчивость к макролидам), bcrA/B/D/R (устойчивость к бацитрацину). Диско-диффузионный метод показал, что в 99% случаев выделенные изоляты C. perfringens чувствительны к антибиотикам при стандартном дозировании, однако единичные изоляты проявляли резистентность к фторхинолонам, аминогликозидам и пенициллинам [3].

Заключение. Анализ научной литературы свидетельствует о значительном прогрессе в диагностике клостридиозов крупного рогатого скота. Основные тенденции развития диагностических методов включают:

1. Широкое внедрение молекулярно-генетических методов – разработка и коммерциализация ПЦР-наборов для идентификации основных видов клостридий и типирования токсинотипов C. perfringens (A-E).

2. Переход к мультиплексным форматам – возможность одновременного выявления нескольких патогенов и их токсигенных свойств в одной реакции.

3. Комбинирование методов – использование гистопатологии, иммуногистохимии и ИФА для повышения чувствительности диагностики, особенно при исследовании постмортального материала.

4. Интеграция протеомных технологий – внедрение MALDI-TOF MS в рутинную диагностику для быстрой и точной идентификации изолятов.

5. Мониторинг антибиотикорезистентности – выявление генов устойчивости к антимикробным препаратам как на фенотипическом, так и на генетическом уровне .

Перспективным направлением является разработка комплексных диагностических алгоритмов, включающих клинические, патологоанатомические, микробиологические, молекулярно-генетические и иммунохимические методы. Такой подход позволит не только своевременно и точно диагностировать клостридиозы, но и проводить эффективные профилактические мероприятия, включая токсин-специфическую вакцинацию и коррекцию условий содержания и кормления животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефедченко А.В. и др. Видовой состав и токсигенные свойства клостридий у крупного рогатого скота в Западно-Сибирском регионе и разработка тест-системы для их быстрой идентификации. Проект РНФ №23-26-00009, 2023-2025 .
2. Моисеева К.А. Идентификация изолятов Clostridium perfringens и Fusobacterium necrophorum / К.А. Моисеева, А.А. Сухинин, М.Р Попова / Legal regulation in veterinary medicine. 2023.- №2. С. - 42-45.
3. Безбородова Н.А. и др. Разработка тест-систем для молекулярно-генетической диагностики клостридий с идентификацией токсинотипов и генов антибиотикорезистентности. Проект РНФ №23-26-00053, 2023-2025 .
4. ГОСТ 26503-85. Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики клостридиозов. : национальный стандарт Рос. Федерации : изд. офиц. : дата введения 01.01.86 / Федеральное агенство по техн. регулированию и метрологии. – Москва : Стандартинформ, 1986. – 18 с.
5. Wen, Gui-Lin, Shi-Hong Li, Zhe Qin, Ya-Jun Yang, Li-Xia Bai, Wen-Bo Ge, Xi-Wang Liu, and Jian-Yong Li. "Isolation, molecular typing and antimicrobial resistance of Clostridium difficile in dogs and cats in Lanzhou city of Northwest China." Frontiers in Veterinary Science 9 (2022): 1032945.
6. Dogan O., Ortatatli M. Evaluation of Ruminant Enterotoxaemia: Insights from a Comparative Study Using ELISA, Immunohistochemical, and Pathological Investigations // Acta Veterinaria. 2025. С. 339-357.
7. Безбородова Н.А. Разработка наборов для идентификации бактерий рода Clostridium и токсинотипов Cl. perfringens / Н.А. Безбородова, Н.А Мартынов, Шилова Е.Н. и др. // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. - 2024. - №5, Т. 16.- С. 130-155.

8. Improvement of Laboratory Diagnosis for Detection and Identification of Bovine Clostridiosis // WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine. 2023. Т. 20.- С. 305-312.

УДК 619:616.36-008.6-071:636.8

Возникновение гепатопатий у кошек и методы их диагностики

Ю.В. Белых, студент
Е.Д. Варламова, студент
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Печень является очень важным полифункциональным органом, выполняющим центральную роль в метаболизме жиров, углеводов и белков. При патологии печени, именно потеря печеночной регуляции метаболизма белков быстро приводит к смерти. В связи с этим особую важность в практике ветеринарного врача имеет понимание механизмов возникновения патологий печени и знание методов их диагностики. В данной статье представлен анализ современных данных о гепатопатиях у кошек, который включает классификацию, этиологические факторы и диагностические критерии. Рассматриваются как мононозологические формы поражения печени, так и сочетанные патологии гепатобилиарной системы в контексте полиорганной недостаточности.

***Ключевые слова*:** гепатопатии, кошки, печеночная недостаточность, липидоз печени, холангиогепатит.

Заболевания гепатобилиарной системы занимают одно из ведущих меств структуре незаразной патологии мелких домашних животных, составляя, по данным различных авторов, до 30% от всех диагностируемых заболеваний у кошек [1]. Термин «гепатопатия» объединяет разнородную группу поражений печени воспалительного, дистрофического, неопластического и фибротического характера, которые могут выступать как самостоятельные нозологические единицы или развиваться вторично на фоне системных заболеваний [2].

К наиболее распространенным формам относятся: гепатиты различной этиологии,· жировой гепатоз (липидоз печени), цирроз печени, холангиты, неопластические процессы (первичные и метастатические опухоли печени).

Анализ современных источников позволяет выделить основные группы причин развития гепатопатий у кошек, представленные в таблице 1 [2,3].

Важной особенностью кошек как вида является анатомическая близость и функциональная взаимосвязь печени, поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки. Проток поджелудочной железы и общий желчный проток сливаются, образуя печеночно-поджелудочную ампулу, что предрасполагает к развитию сочетанных поражений — так называемого «триадита» [1].

Исследования Нифатовой И.М.. (2021) подтверждают высокую частоту полиорганных патологий, включающих:

- Гепаторенальный синдром (сочетанное поражение печени и почек);
- Гепатопанкреатический синдром (поражение печени и поджелудочной железы);
- Триадит (поражение печени, поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки) [1].

При дуодените и холангите нарушение оттока желчи и панкреатического секрета вызывает внутрипротоковую гипертензию, холестаз и аутолиз тканей поджелудочной

железы. Желчь, ферменты и продукты лизиса всасываются в кровь, вызывая дистрофию и некроз гепатоцитов, а также воспалительно-дегенеративные процессы в почках [3].

Диагностика заболеваний печени у кошек базируется на комплексном использовании клинических, лабораторных и инструментальных методов.

Таблица 1.

Этиология гепатопатий у кошек

Алиментарные факторы	Неконтролируемое использование некачественных кормов, содержащих токсины.
	Дисбаланс рациона по белкам, жирам, витаминам и микроэлементам
	Избыточная масса тела и ожирение как фактор риска липидоза
	Резкая смена типа кормления
Токсические воздействия	Отравления ядами, пестицидами, дефолиантами, крысиными ядами
	Поражения при применении лекарственных препаратов (глюкокортикоиды, НПВП, некоторые антибиотики)
Инфекционные и инвазионные агенты	Вирусные инфекции (панлейкопения, инфекционный перитонит)
	Бактериальные инфекции (сальмонеллез, лептоспироз)
	Паразитарные инвазии
Системные и сопутствующие заболевания	Панкреатит
	Заболевания почек и сердечно-сосудистой системы
	Гастрит, дуоденит, холецистит
	Сахарный диабет
Другие факторы	Генетическая предрасположенность (сиамо-ориентальные породы, британские короткошерстные кошки)
	Пожилой возраст
	Хронический стресс

Клиническая симптоматика.

Специфичность клинических проявлений гепатопатий у кошек невысока, особенно на ранних стадиях. Начальные симптомы (апатия, снижение аппетита, вялость) часто остаются незамеченными владельцами [3]. По мере прогрессирования патологии развиваются следующие синдромы:

- Синдром желтухи — иктеричность слизистых оболочек, склер и кожи — наиболее характерный, но не обязательный признак;
- Диспепсический синдром — тошнота, рвота, диарея или запор, изменение цвета фекалий (ахолия при холестазе);
- Болевой синдром — беспокойство, неестественные позы, агрессия при пальпации области правого подреберья;
- Гепатолиенальный синдром — увеличение печени и селезенки;
- Асцит — скопление свободной жидкости в брюшной полости;
- Геморрагический синдром — подкожные кровоизлияния, нарушение свертываемости крови;
- Гепатоэнцефалопатия — неадекватное поведение, судороги, мышечный тремор, нарушение сознания вследствие накопления аммиака и других нейротоксинов [2,3].

Лабораторная диагностика.

Биохимические исследования крови остаются основным методом диагностики гепатопатий. В таблице 2 представлены ключевые маркеры поражения печени [4].

Исследования Чугаевой С.Р. (2022) показало, что у кошек с гепатопатиями активность АлАТ и АсАТ превышает верхнюю границу референтных значений в среднем в 1,5 раза. Повышение активности аланинаминотрансферазы свидетельствует о

повреждении гепатоцитов. Аспартатаминотрансфераза — менее специфичный маркер [4].

Таблица 2.

Маркеры гепатопатий

Маркеры цитолиза	Аланинаминотрансфераза (АЛТ)
	Аспартатаминотрансфераза (АСТ)
Маркеры холестаза	Щелочная фосфатаза (ЩФ)
	Гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ)
Маркеры синтетической функции	Общий белок и его фракции (альбумины, глобулины)
	Мочевина
	Холестерин
	Факторы свертывания крови
Пигментный обмен	Общий билирубин
	Прямой билирубин

В работе Знахаренко Д.Ю. (2024) было доказано, что диагностическую значимость имеют также показатели липидного обмена (триглицериды, холестерол) и глюкозы. При этом автором выявлена корреляция между типом анемии и формой гепатопатии: при холангиогепатите регистрируется макроцитарная гипохромная анемия, при липидозе — нормоцитарная нормохромная или микроцитарная гипохромная [5].

Инструментальная диагностика.

Ультрасонографическое исследование печени позволяет определить характер поражения, провести дифференциальную диагностику гепатита, цирроза, липидоза и холангиогепатита, оценить состояние желчных протоков и наличие выпота в брюшной полости. Современные подходы включают использование методов малоинвазивной диагностики под ультразвуковым контролем [6].

Морфологическая диагностика.

Цитологическое и гистологическое исследование биоптатов печени является «золотым стандартом» диагностики, позволяющим верифицировать характер патологического процесса (воспаление, дистрофия, фиброз, неоплазия) [6].

Заключение. Гепатопатии у кошек представляют собой актуальную проблему ветеринарной медицины, характеризующуюся многообразием этиологических факторов, неспецифичностью ранних клинических проявлений и высокой частотой сочетанных поражений гепатобилиарной системы. патогенеза этих заболеваний, совершенствуют диагностические подходы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ніфатова, І.М. Патології печінки у собак та котів (комплекс діагностичних критеріїв) в умовах Харківського ветеринарного госпіталю: кваліфікаційна робота магістра. — Харків: ДБТУ, 2021. — 79 с.
2. Мурашкина, М. А. Патоморфологические изменения печени при лекарственных гепатитах у собак / М. А.Мурашкина, А. Н. Шинкаренко // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – No 1. – С. 113-117
3. Денисенко, В. Н. Сочетанные патологии печени, почек и поджелудочной железы у домашних кошек / В. Н.Денисенко, А. М. Алабед, Н. М. Зуева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Аг-рономия и животноводство. – 2020. – Т. 15, No 4. – С. 391-402
4. Чугаева, С. Р. Исследование биохимических показателей плазмы крови при гепатите у кошек / С. Р. Чугаева // Авиценна. – 2022. – No 98. – С. 15-17
5. Знахуренко, Д.Ю. Діагностика та лікування котів за жирової гепатодистрофії в умовах ветеринарної клініки «Ветексперт» м. Охтирка Сумської області: кваліфікаційна робота магістра. — Харків: ДБТУ, 2024. — 56 с.
6. Сенчук, И. В. Диагностика и терапия гепатодистрофии кошек / И. В. Сенчук, М. И. Юхимчук // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 21(184). – С. 151-160

УДК 619:615.357:616.248:636.8

Сравнение эффективности дексаметазона (лекарственные препараты Дексафорт и Дексалека) в терапии кошек с бронхиальной астмой

Ю.В. Белых, студент
Е.Д. Варламова, студент
Научный руководитель: О.А. Зайко, канд. биол. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Распространенность аллергических заболеваний у мелких домашних животных, в частности бронхиальной астмы у кошек, неуклонно растет. Одним из значимых факторов риска считается увеличение контакта с бытовыми химическими агентами (аэрозолями, моющими средствами), выступающими в роли триггеров. Основная терапевтическая стратегия при купировании острых приступов и контроле заболевания основана на применении глюкокортикостероидов. Выполнили сравнительный анализ клинической эффективности двух лекарственных препаратов на основе дексаметазона (Дексафорт и Дексалека) для купирования астматических приступов. На основании проведенного исследования даны рекомендации по выбору схемы гормональной терапии при бронхиальной астме у данного вида животных.

***Ключевые слова*:** кошки, бронхиальная астма, дексафорт, дексалека, глюкокортикостероиды.

Хронические заболевания различных систем органов кошек и собак часто встречаются в общей практике ветеринарного врача [1, 2]. Бронхиальная астма кошек – это хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, в основе которого лежит генетическая предрасположенность. Патология характеризуется специфической триадой: обратимой обструкцией бронхов, их гиперреактивностью и аллергическим воспалением слизистой оболочки [3].

Этиология заболевания окончательно не установлена, однако ключевую роль в его развитии играют аллергены. При попадании в дыхательные пути они провоцируют каскад реакций, приводящих к воспалению и бронхоконстрикции (сужению просвета бронхиол). В качестве триггеров могут выступать аэрозоли (бытовая химия, дезодоранты), пыль (в том числе от наполнителей для кошачьего туалета), табачный дым, пыльца растений, антигены гельминтов (эндопаразитов) и др. Клиническая картина вариабельна по степени тяжести и частоте проявлений. Приступы удушья или кашля могут отмечаться от 2-3 раз в год до нескольких эпизодов в сутки [4].

Хронические респираторные патологии, к которым относится и бронхиальная астма, широко распространены в популяции кошек и требуют, как правило, пожизненного контроля. Поскольку заболевание является неизлечимым, основная цель терапии – купирование острых приступов и достижение длительной ремиссии. Вариантом контроля хронического аллергического воспаления при данной патологии являются глюкокортикостероиды (ГКС) [5].

В ветеринарной практике часто применяются синтетические ГКС, такие как Дексалек и Дексафорт. Их действующее вещество – дексаметазон, он представляет собой синтетический аналог природного гормона коры надпочечников (кортизола), но обладает более выраженным и пролонгированным глюкокортикоидным эффектом. Фармакологическое действие данных препаратов включает мощное противовоспалительное, противоотечное, антиаллергическое и иммуносупрессивное воздействие, что обуславливает их высокую эффективность в купировании астматического статуса.

Работа выполнена на базе ветеринарной клиники города Новосибирска. В исследовании было задействовано 12 клинически больных кошек. Критериями включения

в исследование стали: принадлежность к разным породам и полу, возраст от 2-х до 7 лет, постоянное домашнее содержание, наличие стойких характерных симптомов. Всем животным на основании комплексного обследования (анамнез, клинический осмотр, рентгенография грудной полости) был поставлен диагноз бронхиальная астма. Клиническая картина у пациентов до начала терапии включала: хронический приступообразный кашель, сохраненный или незначительно сниженный уровень общей активности, нормальный аппетит, температуру тела в пределах физиологической нормы (38,4-39,4°С). При аускультации легких отмечались характерные сухие свистящие хрипы и крепитация. Рентгенологическим признаком заболевания являлось диффузное усиление бронхиального рисунка (бронхиальный паттерн).

Сформированные группы представлены в таблице 1. В зависимости от назначаемой терапии животные были случайным образом разделены на две опытные группы по 6 особей в каждой. Группа I получала препарат Дексафорт, группа II –Дексалек.

Таблица 1

Характеристика опытных групп животных

Группа	Кличка, пол, порода, возраст, вес животного
I	Морис, кот, шотландская вислоухая кошка, 3 года, 3,7 кг.
	Беня, кот, метис, 5 лет, 4 кг.
	Люся, кошка, метис, 4 года, 4,2 кг.
	Маня, кошка, мейн-кун, 6 лет, 5,9 кг.
	Феликс, кот, персидская кошка, 7 лет, 4,4 кг.
	Анфиса, кошка, канадский сфинкс, 7 лет, 3,4 кг.
II	Муся, кошка, метис, 4 года, 3 кг.
	Мурка, кошка, абиссинская кошка, 6 лет, 3,6 кг.
	Рыжая, кошка, метис, 7 лет, 3,5 кг.
	Беляш, кот, сиамская кошка, 4 года, 4,9 кг.
	Пушок, кот, метис, 7лет, 5 кг.
	Микрыч, кот, британская короткошерстная кошка, 5 лет, 4,8 кг.

Кошкам первой группы была назначена терапевтическая схема, включающая лекарственный препарат Дексафорт (суспензия для инъекций, содержащая в 1 мл 2,67 мг дексаметазона фенилпропионата и 1,32 мг дексаметазона натрия фосфата) в дозе 0,1 мл/кг массы тела внутримышечно, 1 раз в неделю на протяжении одного месяца. Животным второй группы назначалась схема лечения: лекарственный препарат Дексалека (раствор для инъекций, содержащий в 1 мл 4 мг дексаметазона натрия фосфата) в эквивалентной дозе 0,1 мл/кг внутримышечно с той же периодичностью и длительностью курса.

Для всех животных были установлены одинаковые сопутствующие рекомендации: проведение однократной дегельминтизации с последующей повторной обработкой каждые 3 месяца, максимально возможное устранение потенциальных аллергенов из среды обитания и обеспечение условий для снижения стресса.

Цель исследования: проведение сравнительного анализа клинической эффективности ветеринарных препаратов на основе глюкокортикостероидов (Дексафорт, Дексалека) в терапии бронхиальной астмы у кошек.

Результаты исследования. Продолжительность терапевтического курса составила 28 дней. Мониторинг клинического состояния пациентов осуществлялся в течение 60 дней с момента начала лечения. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Первичные результаты исследований

Группа	Номер животного в соответствии с табл. 1	Прекращение приступов кашля, день	Рецидив кашля, на какой день терапии	Выраженность бронхиального паттерна после окончания терапии, в крестах	Длительность отсутствия клинических признаков, дни
I	1	3	-	-	58
	2	2	-	-	59
	3	2	6	+	55
	4	1	-	-	60
	5	3	-	-	58
	6	4	-	-	57
II	1	5	7	+	54
	2	6	-	-	55
	3	не прекратился		++	кашель сохранен
	4	6	-	-	55
	5	8	-	-	53
	6	14	17	+	44

В первой группе (лекарственный препарат Дексафорт) купирование кашлевых приступов было достигнуто в сроки от 1 до 4 суток после первой инъекции (2,5±0,43 дней). Рецидив симптоматики был зарегистрирован у одного животного после проведения второй инъекции на 8-й день терапии; последующее введение препарата привело к стойкой ремиссии без возобновления кашля. При контрольной рентгенографии у данного животного сохранялся усиленный бронхиальный рисунок, однако отмечалась положительная динамика. У остальных животных данной группы рецидивов в течение периода наблюдения отмечено не было.

Во второй группе (лекарственный препарат Дексалека) динамика была более вариабельной. У одного животного кашель купировался к 5-му дню, однако рецидив наступил через 48 часов; стойкий эффект был достигнут только после второго введения препарата. У двух животных ремиссия (отсутствие приступов) наступила на 6-8 сутки и сохранялась до конца наблюдения. У животного № 6 кашель сохранялся в течение первых 14 дней, после чего наступил кратковременный период без кашля продолжительностью 3 дня. Третья инъекция, проведенная на 22-й день терапии, обеспечила полное купирование симптомов. У животного № 3 терапия оказалась неэффективной: кашлевые приступы сохранялись в течение всего курса, а на контрольной рентгенограмме отмечался неизмененный усиленный бронхиальный рисунок. Данное животное было исключено из исследования и переведено на альтернативную схему лечения. Средняя продолжительность лечения составила 7,8±1,63 дня без учета животного, не демонстрирующего положительную динамику.

На основании проведённого сравнительного анализа замечена тенденция, что препарат Дексафорт может обладать более выраженной и стабильной терапевтической эффективностью в купировании симптомов бронхиальной астмы у кошек по сравнению с препаратом Дексалека. Хотя Дексалека также демонстрирует способность купировать приступы, его действие характеризуется меньшей продолжительностью и нестабильностью клинического ответа у части животных. Таким образом, для базовой терапии бронхиальной астмы у кошек препаратом выбора может являться Дексафорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глущенко, Е. Е. Изучение эффективности различных схем лечения собак с экземой на базе ветеринарного центра «Атлант», г. Новосибирск / Е. Е. Глущенко, Д. Р. Шахмаетова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 570-576.
2. Глущенко, Е. Е. Сравнительный анализ различных схем лечения собак с сахарным диабетом на базе ветеринарной клиники «Максивет» Г. Новосибирска / Е. Е. Глущенко, В. В. Глущенко, Е. В. Гусева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 584-588.
3. Баймиструк, О. В. Клинический случай: астма у кошки / О. В. Баймиструк // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : Сборник клинических случаев: сборник тезисов студентов факультета ветеринарной медицины и экспертизы, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария». – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 318-320.
4. Гимранова, А. А. Лечение астмы кошек / А. А. Гимранова // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2023. – С. 74-77.
5. Trzil, J. E. Feline Asthma: Diagnostic and Treatment Update / J. E. Trzil // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. – 2020. – Vol. 50(2). – P. 375-391. – DOI: 10.1016/j.cvsm.2019.10.002.

УДК 619:616.98:579.841.93:636.2:636.7

Эпизоотологическое обоснование роли собак в распространении бруцеллеза крупного рогатого скота

С.К. Беляева, студент
Научный руководитель: Ч.Р. Галиева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. Бруцеллез остается одной из наиболее значимых зоонозных инфекций в мире, наносящей серьезный экономический ущерб животноводству и представляющей прямую угрозу здоровью населения. В Российской Федерации сохраняется сложная эпизоотическая обстановка по данному зоонтропонозу. В 2025 году в Республике Башкортостан выявили бруцеллёз среди крупного рогатого скота. Несмотря на проведение профилактических и оздоровительных мероприятий, обстановка по выздоровлению остаётся напряженной. Одной из причин нестационарного благополучия по бруцеллёзу может быть наличие больных бруцеллезом собак, как и сточника распространения инфекции. Собаки, являясь резервуаром возбудителя в хозяйствах, могут значительно продлевать сроки оздоровления. Для исследования были взяты пробы крови от собак в хозяйствах из неблагополучного района по бруцеллезу. Исследования проб крови выявили положительные реакции в РА и ИФА. Так же исследовались пробы в ПЦР и РСК. Полученные данные подтверждают, что плотоядные, в частности собаки, контактирующие с инфицированным скотом, способны заражаться и в дальнейшем служить источником инфекции, как для животных, так и для человека.

Ключевые слова*:* бруцеллез, собаки, резервуар инфекции, зоонозная инфекция, коровы.

Введение. Бруцеллез продолжает оставаться одной из наиболее значимых зоонозных инфекций в Российской Федерации, наносящей существенный экономический ущерб животноводству и представляющей серьезную опасность для здоровья человека. По данным на 2025 год, каждый год в России фиксируется около 300 новых очагов

бруцеллеза и до 10 тысяч заражённых животных. Более 80% неблагополучных по бруцеллезу пунктов в России сосредоточены в Северо-Кавказском, Южном и Центральном федеральных округах.

С 2025 года территория Республики Башкортостан считается неблагополучным регионом по бруцеллезу крупного рогатого скота, что потребовало усиления всего комплекса противоэпизоотических мероприятий. Каждый год регистрируется более тысячи случаев заболевания бруцеллезом среди крупного рогатого скота. Такому широкому инфицированию способствует целый ряд причин, а именно использованию пастбищной системы выпаса, недостаточному охвату поголовья плановыми диагностическими обследованиями, наличию животных со скрытым течением болезни или толерантных к возбудителю, неконтролируемому перемещению скота, а также ввозу животных с соседних территорий без необходимых ветеринарных сопроводительных документов. При проведении противоэпизоотических мероприятий упускается один ключевой момент. Когда возникает вспышка бруцеллеза, собаки, проживающие в этом же неблагополучном пункте, не проходят обязательную диагностику. Согласно действующим правилам, многократные лабораторные проверки для отмены карантина проводятся только у продуктивных сельскохозяйственных животных. В то же время собаки, годами оставаясь на территории хозяйств, могут служить скрытым резервуаром и источником инфекции.

Бруцеллез у собак вызывается B.canis и являются их основным хозяином. B.Canis играет важную роль в этиологии и патогенезе заболеваний репродуктивной системы у собак. Но при тесном контакте с сельскохозяйственными животными и, несмотря на то, что основной возбудитель у собак Brucella canis, они являются переносчиками B.Abortus, B.Suis, B. Melitensis. У фермерских собак, содержащихся с сельскохозяйственными животными, несмотря на носительство других видов бруцелл, часто выявляются аборты, маститы и полиартриты, согласно данным исследованиям на сегодняшний день. Очень важно брать это во внимание, ведь есть риск заражения человека этими видами и через собак. Такая межвидовая миграция бруцелл наблюдается и среди сельскохозяйственных животных, когда у крупного рогатого скота выделяется B.melitensis.

Клиническая картина бруцеллеза у собак характеризуется полиморфизмом симптомов и склонностью к хроническому течению. Заболевание может проявляться неспецифическими признаками: угнетенным состоянием, повышенной утомляемостью животного, снижением аппетита и прогрессирующей потерей массы тела. У сук поражается репродуктивная система. Наблюдаются эндометриты, нарушение полового цикла (задержки течки), бесплодие. Специфическим признаком бруцеллеза являются аборты на поздних сроках беременности (на 45–50 день), рождение мертвого или нежизнеспособного потомства. У кобелей развиваются дерматиты мошонки, эпидидимиты, простатиты, орхиты, что в дальнейшем может привести к атрофии семенников и стойкой утрате репродуктивной функции. Системное распространение инфекции проявляется поражением опорно-двигательного аппарата. У животных диагностируются артриты, бурситы, а также дискоспондилиты. В ряде случаев развивается неврологическая симптоматика, включающая парезы и параличи конечностей, что может быть следствием менингоэнцефалита или остеомиелита позвонков. Однако, чаще всего у собак бруцеллезная инфекция протекает бессимптомно, что увеличивает риск инфицирования других животных как при половом контакте, так и при непосредственном контакте на выгуле. Бруцеллез чаще имеет хроническую форму или протекает как носительство [3-5].

Считается, что собаки, которые заражены B.canis, не играют важной роли в распространении бруцеллезной инфекции, но, как носитель других видов, играет существенную роль.

Целью исследования было изучение роли собак в распространении бруцеллеза.

Материалы и методы. Материал от собак отбирали с одного района, где была

выявлена вспышка бруцеллеза. Лабораторные исследования проводились в «ГБУ Башкирской научно-производственной ветеринарной лаборатории» с применением методом согласно ГОСТу 34105-2023. Исследования в иммуноферментном анализе (ИФА) проведены с использованием тест-системы ID-Vet «Brucellosis Serum Indirect Multi-species», согласно инструкции. Для выявления ДНК рода Brucella применялся набор реагентов «ПЦР-БРУЦЕЛЛЕЗ-ФАКТОР» производства ООО «Вет-ФАКТОР». Все работы выполнялись с соблюдением правил техники безопасности и мер личной профилактики [1-2].

Результаты исследований. Диагностика бруцеллеза у собак, в сравнении с сельскохозяйственными животными, очень сложна. Морфология бруцелл, вызываемая бруцеллез у крупного рогатого скота и собак, разного строения. Brucella abortus имет R-форму, а Brucella canis S-форму. Из-за наличия S и R- форм бруцелл, необходимо проводить диагностические исследования с обязательным применением специфических S-, R-бруцеллезных диагностикумов. Методы диагностики включали в себя иммуноферментный анализ (ИФА), полимеразную цепную реакцию (ПЦР), реакцию агглютинации (РА) и реакцию связывания комплемента (РСК)

С июня по ноябрю 2025 года было исследовано 161 сыворотка крови в одном районе с разных хозяйств. Полученные результаты представлены в таблице 1

Таблица 1

Результаты исследований сывороток крови собак

Вид исследования	Исследовано проб	Количество положительных проб
РСК	136	26
РА	136	-
ИФА	5	5
ПЦР	20	-

Результаты исследований, представленные в таблице 1, демонстрируют о циркуляции возбудителя бруцеллеза в организме собак в неблагополучных пунктах. Несмотря на отрицательные пробы в ПЦР и РСК, нельзя забывать, что собаки чаще всего имеют носительство, то есть лабораторные исследования могут давать ложноотрицательный результат. Это указывает на необходимость проведения более масштабных исследований сывороток крови собак в неблагополучных районах с разной периодичностью.

Заключение: Плотоядные, в частности собаки, являются носителями возбудителей бруцеллеза сельскохозяйственных животных и могут стать причиной затруднения оздоровления неблагополучных пунктов по бруцеллезу, и играют значительную роль в распространении инфекции, а также представляют угрозу заражения населения бруцеллезом.

В этой связи, при проведении противобруцеллезных мероприятий для оздоровления неблагополучных пунктов обязательно следует проводить исследования собак на наличие антител к возбудителю бруцеллеза.

Также в неблагополучных регионах необходимо внедрить проведение скрининговых исследований собак, что может предотвратить распространение бруцеллезной инфекции не только среди животных, но и снизить заболеваемость населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, А. В. Технология и ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов: учебно-методическое пособие / А. В. Андреева, Ч. Р. Галиева ; Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2022. – 88 с. – ISBN

978-5-7456-0797-4. – EDN BPDEJN.
2. Багаутдинов, А. М. Методы фиксации животных и требования техники безопасности в животноводстве и ветеринарии : рекомендации / А. М. Багаутдинов, Е. Н. Сковородин, Ч. Р. Галиева. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2024. – 60 с. – ISBN 978-5-7456-0885-8. – EDN VBWSBQ.
3. Бруцеллез крупного и мелкого рогатого скота в России: эпизоотическая ситуация и нормативно-правовое регулирование проблемы / Г. А. Нурлыгаянова, А. А. Разумова, В. И. Белоусов [и др.] // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ставрополь, 24–25 апреля 2024 года. – Ставрополь: ООО "Экспо-Медиа", 2024. – С. 153-155. – EDN EQDMZK.
4. Бруцеллез: его распространение и профилактика / Р. Ю. Насибуллин, Л. А. Тухватуллина, Я. А. Богова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. – № 1. – С. 38-43. – DOI 10.33632/1998-698X.2021-1-38-44. – EDN FUSVEP.
5. Ixodes ticks and cases of brucellosis in Tavush Province of Armenia: sustainable Agriculture / V. V. Grigoryan, H. S. Tspnetsyan, L. H. Grigoryan [et al.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2025. – Vol. 17, No. 1. – P. 544-563. – DOI 10.12731/2658-6649-2025-17-1-1367. – EDN FOULPV.

УДК 619:616:636

Diseases of Small Pets and New Technologies
Болезни мелких домашних животных и новые технологии

A.A. Ber, student / А. А. Бер, студент
Z. M. Alishova, senior lecturer / З. М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. This article analyzes the technological transformation of small animal veterinary medicine, which by 2026 will have reached the level of widespread clinical implementation. The primary focus is on a paradigm shift: the transition from a reactive model of treating existing diseases to proactive, predictive, and personalized medicine.

The paper examines three key areas of innovation in detail. The first is digital diagnostics and monitoring, including the use of smart collars to create "digital twins" of patients, the use of artificial intelligence to analyze medical images with accuracy surpassing human capabilities, and the implementation of home ecosystems (smart feeders with facial recognition systems, mobile apps for health analysis).

Ключевые слова: veterinary medicine, small animals, technological transformation, artificial intelligence (AI), digital diagnostics, wearable devices, smart collars, digital twin, predictive medicine, personalized medicine, proactive healthcare, photobiomodulation.

Small animal veterinary medicine is undergoing an unprecedented technological transformation. 2026 marked a turning point when innovations from the "high-tech" sphere finally became part of clinical routine. While a decade ago, artificial intelligence (AI), wearable sensors, and Class IV laser therapy were considered experimental developments, they are now shaping the new standard for cat and dog care. The key trend of the present is the shift from reactive medicine (treating already developed diseases) to proactive, predictive, and personalized medicine. In this article, we will explore how new technologies are changing the diagnosis, treatment, and daily monitoring of pets' health.

1. Digital Diagnostics and Monitoring: Smart Devices and Artificial Intelligence

Occasional clinic visits are being replaced by continuous health monitoring. Wearable devices and AI-powered systems play a central role in this process, enabling the detection of problems at the earliest stages, often long before the first clinical symptoms appear.[3]

Smart Collars and "Digital Twins"

Modern wearable devices have evolved into fully-fledged diagnostic tools. For example,

the Satellai Collar Go system uses Petsense AI software to create a so-called "digital twin"—a virtual model reflecting the individual biology and behavior of a specific dog. The device continuously monitors heart rate, temperature, activity level, sleep quality, and even gait patterns. By comparing current metrics with a personalized baseline, the AI can detect subtle changes in gait that may indicate early arthritis or dysplasia, long before the animal begins to limp. This gives your pet a "voice" to communicate discomfort at an early stage. Artificial Intelligence in Clinical Diagnostics. [4]

Within the walls of a veterinary clinic, AI has become an indispensable assistant to veterinarians. Machine learning algorithms, trained on thousands of X-rays, CT scans, and test results, are capable of analyzing medical images with an accuracy often surpassing human capabilities. Research from 2026 demonstrates that neural network algorithms achieve 87% sensitivity and 80% specificity in detecting radiographic signs of heart failure in dogs, and when detecting individual signs (cardiomegaly, interstitial edema), the accuracy approaches 98-100%. They detect the smallest abnormalities—early signs of osteoarthritis, early-stage neoplasms, or subtle changes in blood biomarkers—that may not be visible to the naked eye. This allows veterinarians to make more informed decisions and initiate treatment at the earliest, most treatable stages of the disease.

Home Technology: Smart Feeders and the "Pet Vet"

Innovation is also making its way into pets' daily lives. For owners with multiple pets, smart feeders with facial recognition systems, such as the Cheerble Match G1 or the Peanutcat Egg-1, have proven a real lifesaver. These devices use Edge-AI to identify the specific animal approaching the bowl and open only for that animal. This ensures that each pet receives their proper portion and their therapeutic diet, preventing a thieving neighbor from grazing on someone else's food.

Furthermore, companies like Samsung are developing ecosystems for home health monitoring. The updated SmartThings Pet Care platform uses smartphone cameras to analyze photos and videos of your pet to detect signs of cataracts (based on eye health), dental disease, or luxating patellas (based on gait patterns).[1] This system doesn't replace a veterinarian, but it serves as a powerful early warning tool, prompting owners to consult a specialist for issues that are easily missed in the daily routine.

2. Innovative approaches to treatment and rehabilitation

Technology has transformed not only diagnostics but also therapeutic approaches. Traditional methods are being replaced by highly precise and minimally invasive interventions.

Photobiomodulation: A New Generation of Laser Therapy

Class IV laser therapy has ceased to be an "alternative" method and has become the standard of care in sports medicine and small animal rehabilitation. A key feature of modern veterinary lasers is the use of near-infrared light (810, 980, and 1064 nm). These wavelengths are capable of penetrating the so-called "fur barrier" and deeply penetrating joints, tendons, and muscles without being scattered by fur or skin pigment.[2]

High-intensity laser therapy (HILT) has not only local but also systemic effects. It modulates the peripheral nervous system, providing immediate relief from chronic osteoarthritis pain, which is especially important for older dogs for whom nonsteroidal anti-inflammatory drugs are contraindicated due to kidney or liver problems. Clinical cases, such as the treatment of tendinitis in performance horses, demonstrate that laser therapy promotes the formation of organized type I collagen fibers (instead of weak type III scar tissue), which accelerates recovery and reduces the risk of recurrent injury.

In 2026, laser systems with "bioadaptive feedback" were introduced, using infrared sensors to measure skin temperature and tissue impedance in real time, automatically adjusting power to maintain the optimal therapeutic window. Clinical observations confirm the effectiveness of this approach: in a 9-year-old German Shepherd with a grade 2 intervertebral disc herniation (IVDD), 12 sessions of combined laser therapy (810/980 nm) restored proprioception and full mobility, despite contraindications to surgery.[4]

Regenerative Medicine and 3D Printing

Regenerative medicine, including stem cell and gene therapy, is becoming increasingly accessible. Stem cells are actively used to restore damaged cartilage in arthrosis, treat spinal cord injuries, and support organ function in heart or kidney failure. In 2026, special attention will be paid to standardizing protocols for obtaining and characterizing cell products, as well as developing methods for priming mesenchymal stem cells to enhance their anti-inflammatory and immunomodulatory profiles. Gene therapy, although still in its early stages of implementation in veterinary medicine, is already showing encouraging results in correcting hereditary diseases, such as some forms of blindness.

3D printing has also found application in veterinary surgery. It is used to create customized implants and prostheses that perfectly match the anatomy of a specific animal, as well as organ models for preoperative planning of complex interventions.[1]

Innovations in Dentistry

Japanese veterinary specialists have proposed an alternative, less invasive approach to treating severe periodontitis in dogs: incisionless regenerative therapy using an Er:YAG laser and a dental microscope. The method was successfully tested on a toy poodle and a miniature dachshund with deep vertical bone defects in the upper canines. Periodontal pocket depth decreased from 9-10 mm to 1 mm 3-6 months after the procedure, bleeding ceased, and radiographs showed stabilization of the bone margins and signs of defect filling. This technique allows for the preservation of "strategic" teeth in patients with an increased risk of surgical complications.

3. Prevention at a new level: genetics and a personalized approach

Modern science allows us to peer into a pet's future health with just a drop of blood or a cheek swab. Genetic testing has become routine in 2026. Comprehensive panels identify predisposition to hundreds of hereditary diseases—from cardiomyopathy to dysplasia—and also provide information on individual nutritional needs and even behavioral characteristics.

Based on this data, veterinarians develop personalized prevention programs: selecting the optimal diet, exercise plan, and screening schedule aimed at early detection of the specific risks relevant to a particular animal. Pharmacogenomics allows us to predict the body's response to medications and select medications with maximum effectiveness and minimal side effects.

New approaches to weight management deserve special attention. The Fompet device allows owners to measure their pet's obesity level (converted to the standard BCS scale) in 15 seconds and obtain a PMI index (similar to BMI), along with care recommendations. Given that weight issues affect approximately 60% of dogs and cats, and obesity is closely linked to the development of diabetes, arthritis, and cardiovascular disease, such home diagnostic tools play an important preventative role.[3]

Technological advances in small animal veterinary medicine in 2026 are characterized by three main vectors: personalization, predictive care, and minimizing invasiveness. Artificial intelligence and wearable devices allow veterinarians to see a complete picture of their pet's health dynamically, not just at the time of appointment. Regenerative medicine and laser technologies are opening up new possibilities for treating diseases that were previously considered difficult to treat or required long and arduous rehabilitation.[2]

This progress has been made possible by changing owner attitudes toward their pets. Millennials and Generation Z, who view animals as full-fledged family members, are willing to invest in their health and quality of life, stimulating demand for the most advanced diagnostic and treatment methods. The answer to this demand is the emergence of the "veterinary clinic of 2026"—a high-tech center where pet health care begins long before they become ill and continues uninterrupted throughout their lives.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ellingsberg L, et al. Performance of an Artificial Intelligence Convolution Neural Network Software for the Detection of Confirmed Heart Failure in Dogs and Cats. Vet Radiol Ultrasound. 2026;67(2):e70144. doi:10.1111/vru.70144

2. FotonMedix. Передовая фотобиомодуляция в ветеринарной ортопедии: клиническая интеграция высокомощных аппаратов для лазерной терапии собак. 2026. URL:
3. Shahid MA, Sole Guitart A, Bertin FR, et al. Characterization and priming of equine muscle-derived mesenchymal stem cells to enhance their anti-inflammatory and immunomodulatory profiles. Front Vet Sci. 2026;12:1741322. doi:10.3389/fvets.2025.1741322
4. ScienceDirect. Artificial Intelligence in Veterinary Epidemiology [Special Issue]. Prev Vet Med. 2026. URL: https://www.sciencedirect.com/special-issue/10KM44DXD1N

УДК 619:614.2:659.1:004

Цифровой опыт рекламной деятельности клиники «Центр ветеринарной медицины»

П.А. Бережкова, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты анализа цифрового опыта рекламной деятельности клиники «Центр ветеринарной медицины». Исследования проводили на основе материалов, размещенных на веб-ресурсах, находящихся в свободном доступе: официальный сайт клиники, страница на платформе «ВКонтакте», сервис «Яндекс Карты», городской информационный сервис «2ГИС». Был проведен опрос 53 человек. 41,5 % возможных клиентов узнали о клинике «Центр ветеринарной медицины» на официальном сайте, сервисах «Яндекс Карты», «2ГИС». Сайт клиники «Центр ветеринарной медицины» сконструирован на основе следующих принципов: простота, доступная онлайн-запись, понятный интерфейс и оперативность, актуальная и достоверная информация о расценках. Сервис «Яндекс Карты» обеспечивает клинике постоянное присутствие в поле зрения потенциальных клиентов, сервис «2ГИС» – функцию «Построение маршрута». Регистрация в сообществе «ВКонтакте» обеспечивает представление нативного актуального контента, формирующего у потенциальных клиентов воспользоваться услугами учреждения.

Ключевые слова: ветеринарное обслуживание, ветеринарная клиника, цифровой маркетинг, реклама, веб-сайт, информативность, удобство, функционал.

Владельцы животных достаточно часто сталкиваются с необходимостью обращения в ветеринарное учреждение: плановые профилактические мероприятия [1], консультационные услуги [2, 3], неожиданные проблемы со здоровьем: инфекции [4, 5, 6], паразитарные [7] и незаразные [8, 9] болезни. В такие моменты каждый владелец переживает и хочет как можно быстрее помочь своему питомцу. Поиск квалифицированной ветеринарной помощи зачастую занимает много времени, требует определенных усилий. Современные технологии позволяют выстраивать отношения с помощью цифровых платформ [10]. Базовые цифровые навыки владельцев животных располагают к активному использованию веб-ресурсов. Но просмотр ресурса не гарантирует его владельцу, что обратившийся к платформе человек станет фактическим клиентом. Сайты ветеринарных клиник – важный инструмент для оптимизации работы клиники. Если он удобный, информативный и современный, это создаёт доверие и ощущение профессионализма. Поэтому анализ цифрового опыта рекламной деятельности клиники «Центр ветеринарной медицины», составивший цель исследований, является актуальным вопросом организации ветеринарного обслуживания.

Исследования проводили на основе материалов, размещенных на веб-ресурсах, находящихся в свободном доступе. Были изучены сайт ветеринарного учреждения, страница на платформе «ВКонтакте», сервис «Яндекс Карты», городской информационный сервис «2ГИС». Был проведен опрос 53 человек с целью выявления

основных цифровых источников, благодаря которым узнали о клинике.

Клиника «Центр ветеринарной медицины» является современным, развивающимся сетевым учреждением. Имеет официальный сайт, который выполняет функцию привлечения внимания клиентов, их информирования. Сайт имеет удобную структуру и понятную навигацию, что способствует взаимодействию потенциальных и фактических клиентов с учреждение. На сайте размещена ключевая информация: сведения о клинике, её миссии и принципах работы; полный перечень ветеринарных услуг с подробным описанием; данные о стоимости услуг и действующих акциях, контакты, адрес, режим работы, карта проезда; форма онлайн записи на прием и вызова врача на дом. Потенциальный клиент самостоятельно может выбрать необходимую услугу, ознакомится с ее особенностями и стоимостью, и записаться на примем в удобное время. У большей части населения сформировались не только опыт использования удобных и быстрых различных ресурсов, но и высокие ожидания. Они рассчитывают на определенный уровень комфорта и оперативности от любого другого сервиса, и не готовы мириться с неудобными интерфейсами и сложной структурой.

Сайт клиники «Центр ветеринарной медицины» сконструирован на основе следующих принципов.

Первый принцип – простота, который заключается не во внешней эстетике, такой как минимализм или трендовые шрифты, хотя это также положительно характеризует сайт, необходимы скорость и интуитивная логика взаимодействия. Система не требует от пользователя размышлений о навигации, позволяет мгновенно выполнить операции: открыть, выбрать, посмотреть.

Второй принцип – доступная онлайн-запись**.** Форма синхронизируются с реальным расписанием специалистов, кнопки реагируют, приходит подтверждение. Это именно настоящий цифровой сервис, который характеризуется стабильностью: возможностью выбора специалиста, времени и гарантии дальнейшего приёма. Работа сайта исключает недоступность онлайн-записи, следовательно, не вызывает необходимости звонка, что сопряжено с переносом звонка на другое время, так как занятый человек откладывает звонок, и в итоге – исключает отсутствие записи и выбор конкурента с более удобным сервисом.

Третий принцип – понятный интерфейс и оперативность. Все привыкли к высокой скорости цифровых сервисов. Задержка в загрузке страницы или поиске информации вызывает раздражение, особенно в сфере ветеринарного обслуживания, так как владелец животного обеспокоен и стремится к быстрому решению проблемы. Поэтому интерфейс сайта клиники без скрытых кнопок и запутанной навигации, выстроенный логично от положения элементов до подписей и шагов, работающий быстро, отвечает современным запросам.

Четвертый принцип – актуальная и достоверная информация о расценках. Цены на услуги указаны по каждому виду**.**

Считаем, что сайт клиники «Центр ветеринарной медицины» устроен удобно, чувствуется внимание к клиенту, соответственно, этот сервис работает правильно.

В качестве пожеланий мы рекомендуем усовершенствовать работу сайта. Во-первых, для удовлетворения соответствия ожиданиям владельцам животного необходимо определиться с ветеринарным специалистом (опыт, график приёма и т.п.) необходимо разместить данные о работниках. Во-вторых, сформировать личный кабинет пациента, чтобы у него были под рукой результаты обследований и лечения своих питомцев, история оплаты услуг. Это необходимо для формирования привычки пользоваться услугами того учреждения, где клиенту комфортно.

Современный, функциональный веб-ресурс клиники «Центр ветеринарной медицины» предотвращает риск скрытой угрозы для репутации учреждения. В восприятии сегодняшнего потребителя актуальный сайт неизбежно ассоциируется с высоким качеством оказываемых услуг. Он поневоле навязывает клиентам закономерную

мысль: если ветеринарная клиника способна обеспечить элементарную цифровую гигиену, то организация ее работы: компетенции специалистов, оборудования и применяемых методов ветеринарного обслуживания самого высокого уровня.

Учитывая особенности современного общения, клиника «Центр ветеринарной медицины» зарегистрирована в сообществе «ВКонтакте». Численность подписчиков группы составляет 6095 человек, что показывает о высокой осведомлённости людей о клинике. Контент регулярно обновляется и носит разноплановый характер. В публикациях представлены: отчеты о выполненной работе сотрудниками учреждения, истории пациентов и их пути к выздоровлению, познавательные материалы о здоровье животных, профилактические рекомендации и советы по уходу, информационные посты о скидках и специальные предложениях на товары и услуги. Показатель взаимодействия аудитории с учреждением на этой платформе составляет в среднем 50-60 отметок «нравится» на одну публикацию, что указывает на заинтересованность аудитории и актуальности размещенной информации. Публикации, посвященные клиническим случаям и результатам лечения, направлены на формирование у аудитории положительного впечатления о клинике и повышение доверия владельцев животных. Клиника «Центр ветеринарной медицины» на этой платформе значительно расширила границы: нативный контент в виде увлекательных обзоров, интересных постов вызывает у пользователя желание обратиться именно в эту клинику.

Следующим направлением рекламной деятельности клиники является использование сервисов онлайн-карт – «Яндекс Карты». При поиске ветеринарных услуг пользователям отображается список клиник города, среди которых представлен «Центр ветеринарной медицины». Это обеспечивает клинике постоянное присутствие в поле зрения потенциальных клиентов, находящихся в поиске учреждений, оказывающих ветеринарные услуги. Также пользователь сразу может оценить расположение клиники и отзывы на предоставляемые услуги, просмотреть фотографии клиники, добавленные клиентами «Центра ветеринарной медицины».

Дополнительным интернет-продвижением является городской информационный сервис «2ГИС», который широко используется пользователями для поиска организаций и услуг. В карточке клиники «Центр ветеринарной медицины» в 2ГИС размещена актуальная информация, включающая наименование организации, адрес и точное местоположение, контактные данные и режим работы. Пользователям доступна функция «Построение маршрута» до клиники, что повышает удобство обращения, особенно для новых клиентов из других районов города и близлежащих городов. Также имеется перечень узконаправленных специалистов, основных услуг и ориентировочные цены, что позволяет клиентам предварительно определиться с выбором ветеринарного врача и оказываемой им услугой. Это помогает клиенту сделать более осознанный выбор и увеличивает шансы обращения в клинику.

На цифровых ресурсах присутствуют оценки и отзывы, на основе которых формируется рейтинг клиники. Отзывы клиентов отражают опыт обращения в клинику «Центр ветеринарной медицины». Отмечается обратная связь со стороны клиники, в виде ответов на отзывы, комментариев и разъяснений, что указывает на подход, ориентированном на клиентов и репутацию учреждения.

Так же представлены фотографии, размещённые клиникой и клиентами, что показывает об открытости организации. На фотографиях демонстрируется условия приёма, оборудование и результаты работы.

Результаты опроса показали следующее. Основная часть опрашиваемых – 22 человека (41,5 %) узнала об учреждении из Интернет-ресурсов (сайт, поисковые системы, сервисы «Яндекс Карты», «2ГИС»). Это указывает на высокую востребованность цифровой рекламы и о необходимости развития и совершенствования сайта. Через социальные сети о клинике узнали 14 человек (26,4 % опрошенных людей), что указывает на результативность регулярного обновления контента сообществе «ВКонтакте». На 10

человек (18,9 %) оказало влияние так называемое «сарафанное радио», что свидетельствует о сложившейся положительной репутации клиники и высоком уровне удовлетворенности клиентов. Повторные обращения 7 клиентов (13,2 %) после предыдущего положительного опыта, подтверждает успешное формирование стабильной клиентской базы.

Используемые цифровые ресурсы способствуют формированию положительного мнения и деятельности клиники «Цент ветеринарной медицины».

Интернет ресурсы – основной источник информации о клинике «Центр ветеринарной медицины»: 41,5 % возможных клиентов узнали о нём на официальном сайте, сервисах «Яндекс Карты», «2ГИС». Сайт клиники «Центр ветеринарной медицины» сконструирован на основе следующих принципов: простота, доступная онлайн-запись, понятный интерфейс и оперативность, актуальная и достоверная информация о расценках. Сервис «Яндекс Карты» обеспечивает клинике постоянное присутствие в поле зрения потенциальных клиентов, сервис «2ГИС» – функцию «Построение маршрута». Регистрация в сообществе «ВКонтакте» обеспечивает представление нативного актуального контента, формирующего у потенциальных клиентов воспользоваться услугами учреждения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, В. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству животных / В. В. Журавель, Н. А. Журавель // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 02–03 декабря 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Совет молодых ученых университета. Том Часть I. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 185-189. – EDN YOCYGH.
2. Гервик, А. А. Оценка рабочих качеств служебных собак на фоне воздействия разных факторов / А. А. Гервик, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 273-276. – EDN XWBDJL.
3. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
4. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
5. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
6. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
7. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы

ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
8. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.
9. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
10. Целуйко, И. Г. Современные формы расчетов с контрагентами в условиях цифровизации / И. Г. Целуйко, О. А. Наконечная, Е. Ю. Давыдова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 3(164). – С. 282-286. – DOI 10.34925/EIP.2024.164.3.051. – EDN HDWMSS.

УДК 619.616.995.428

Клинические проявления нотоэдроза у декоративных крыс в домашних условиях

Д.А. Бессонова, студент
М.С. Борцова, канд. вет. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье проведен анализ симптомов нотоэдроза (вызываемого *Notoedres muris*) в зависимости от возраста у декоративных крыс, содержащихся в домашних условиях. Также выявлены осложнения болезни, ставшие причиной летального исхода. Кроме того, представлена схема лечения нотоэдроза. Статья будет полезна как практикуюшим ветеринарным врачам, так и владельцам декоративных крыс, заинтересованных в обеспечение здоровья своих питомцев.

Ключевые слова: декоративные крысы, нотоэдроз, клинические проявления, клещевые инвазии, чесоточные клещи, акарицидная терапия, паразитарные болезни, эктопаразиты, селафорт.

Нотоэдроз – паразитарное заболевание, вызываемое клещами рода Notoedres, которое часто встречается у домашних животных, включая декоративных крыс. Согласно данным эктопаразитозы крыс составляют от 27 до 34% среди всех кожных патологий, при этом встречаемость *Notoedres muris* достигает 30% всех выявляемых эктопаразитозов. Заболевание характеризуется высокой контгиозностью и может привести к серьезным дерматологическим проблемам [1].

Нотоэдроз крыс – это заразное кожное заболевание, вызываемое микроскопическим клещом *Notoedres muris*. Этот клещ паразитирует в коже, вызывая сильный зуд, воспаление и повреждение кожных покровов. Нотоэдроз обладает высокой распространенностью среди популяций крыс всех возрастов, вне зависимости от пола, однако молодые и ослабленные животные чаще страдают от тяжелых форм заболевания [2,3].

Как правило нотоэдроз у крыс поражает безволосые участки: чаще – ушные раковины, реже – нос, хвост, конечности и наружные половые органы. При выраженном дерматите возможет некроз и деформация ушных раковин. Поражения характеризуются выраженным зудом и папулоподобными изменениями, утолщенной кожей, эритемой, образованием струпьев. Диагноз ставится на основании соскоба для выявления самих клещей и отложенных ими яиц. Использование лабораторных методов позволяет отличить нотоэдроз от других заболеваний, связанных с поражениями кожи – трихофития, саркоптоз, вши, власоеды и другие с похожей симптоматикой [4].

Целью данной работы был анализ клинической картины нотоэдроза у декоративных крыс, содержащихся в домашних условиях, а также выявление осложнений, вызываемых данным заболеванием.

Материалы и методы. Крысы, участвующие в исследовании, содержались стаей в просторной трехэтажной клетке, оснащенной лестницами, гамаками и другими аксессуарами. Оптимальная температура колеблется от восемнадцати до двадцати двух градусов. Комфортная влажность варьируется от пятидесяти до шестидесяти процентов. Влажная уборка осуществляется раз в два дня, сухая уборка – ежедневно. Тепловая обработка различных аксессуаров проводится еженедельно.

В клетке имеется несколько мисок для корма, два поильника (обработка производится 2 раза в день). Ежедневно обеспечивается активный моцион в безопасных местах, к которым нет доступа у других животных.

Причинами заражения являлись: термически плохо обработанный кукурузный наполнитель и корм; введение в стаю новых необработанных от экто- и эндопаразитов животных.

Диагноз поставлен при микроскопировании – взят глубокий соскоб на границе пораженного и здорового участков кожи. Под микроскопом были обнаружены взрослые клещи, личинки и яйца.

Результаты и обсуждения. Наиболее ярко выраженные клинические признаки наблюдались у крыс в возрасте от 3 до 6 месяцев, а также у животных старше 1,5 лет. Однако, наиболее тяжелое течение отмечалось в возрасте 1-1,5 лет у крыс с ослабленным иммунитетом (наличие других заболеваний, таких как опухоли, микоплазменная пневмония и др.). Данные по возрастной динамике нотоэдроза представлены в таблице 1.

Таблица 1

Выраженность клинических признаков нотоэдроза у декоративных крыс по возрастным группам

Возраст животного	Количество крыс с подтвержденным диагнозом	Количество животных с выраженными симптомами
3-6 мес.	15	11
1-1,5 года	10	3
старше 1,5 лет	10	8

В возрасте от 3-х до 6 месяцев наблюдается снижение аппетита, крысы становятся более вялыми, остаются в росте и развитии, потеря веса значительная (например, 250 грамм, при норме от 450 грамм). Вокруг носа и глаз обильные выделения порфирина. Расчесы наблюдаются в области подбородка, шеи, кожа вокруг красная, отечная. Очаги облысения зафиксированы в 5 случаях из 11. В патологический процесс быстро вовлекается вторичная микрофлора, приводящая к осложнениям в виде абсцессов (особенно в области щек).

В возрасте от 1 до 1,5 лет выраженных клинических признаков не наблюдалось, на шерсти невооруженным глазом обнаруживались клещи, фиксировались только малое количество расчесов (у 7 животных из 3).

Тяжелое течение зафиксировано у 3 крыс с пониженным иммунитетом. Аппетит снижен, через некоторое время аппетит полностью отсутствовал, животные апатичные, стараются больше лежать. Первичны очаги поражения наблюдались на всем теле – область морды, спины, животы, грудные конечности. При расчесывании повышенная болезненность (крысы громко пищат, оглядываются), кожа вокруг поражений пигментирована.

В возрасте старше 1,5 лет наблюдалось снижение аппетита и жажды, вялость, крысы передвигаются медленно и осторожно вследствие повышенной болевой чувствительности. Корочки коричневого цвета локализованы в области губ, шеи, спины,

тазовых конечностях. Вокруг поражений очаги облысения, кожа вначале отечная, красная, впоследствии грубая, светлее непораженных участков, усилена складчатость. У двух крыс имелись признаки гнойного конъюнктивита, у трех крыс – отек век.

Гибель крыс при нотоэдрозе наблюдается редко. Но она возможна только при тяжелом течении из-за возникающих осложнений, трудно подвергающихся лечению и имеющих необратимые последствия. Данные по летальному исходу болезни при нотоэрозе у декоративных крыс представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количество летальных исходов при нотоэдрозе декоративных крыс

Возраст животного	Количество животных	Осложнения
1-1,5 года	1	Вследствие внедрения патогенной микрофлоры в микротрещины от расчесов – осложнение в виде абсцесса в области щеки. Происходил постоянный нарыв пораженной области, лечение не оказало должного эффекта. Гибель от болевого шока.
Старше 1,5 лет	1	Первичные очаги были локализованы в области носа, вследствие постоянной травматизации от когтей, расчесываний об клетку, носовые ходы сузились, наблюдалось затруднение дыхания. Лечение неэффективное. Смерть от асфиксии.

В нашем случае тяжелое течение нотоэроза с осложнениями не наблюдалось у молодых крыс до года.

В качестве акарицидного препарата использовался «Селафорт». «Селафорт» применяют путем однократного нанесения на сухую неповрежденную кожу. Доза: 6 мг/кг, необходимое количество препарата набирается с инсулиновый шприц и, раздвинув шерсть между лопатками у основания шеи, выдавливается содержимое, непосредственно на кожу животного. Повторная дача препарата через 14 дней. Обработка производилась всех животных, даже при отсутствии клинических признаков.

Для уменьшения зуда использовались антигистаминные препараты – «Зодак», 10 мг/кг, перорально в течение 3 дней.

Для снятия болевого синдром использовали «Неболин», 0,05 мг/кг перорально в течение 3 дней.

Кроме того, производилась стрижка когтей для уменьшения последствий от расчесываний.

Заключение. Чесоточные заболевания животных имеют широкое распространение и наносят значительный ущерб. Больные животные плохо усваивают корм, у них снижается сопротивляемость заразным и незаразным болезням.

Успешная борьба с этим заболеванием требует комплексного подхода, включающего своевременную диагностику на основе микроскопического исследования соскобов кожи, назначение акарицидной терапии, тщательную дезинфекцию окружающей среды и соблюдение профилактических мер. Раннее выявление заболевания и адекватное лечение являются критическими факторами для предотвращения хронизации процесса, развития вторичных инфекций и, в конечном итоге, сохранения жизни и благополучия животного.

Профилактические меры, такие как карантин новых особей, регулярная дезинфекция и тщательный осмотр крыс, играют ключевую роль в предотвращении вспышек нотоэдроза в популяции.

Важность исследования заболевания заключается не только в улучшении жизни пораженных животных, но и в снижении экономических потерь, связанных с лечением и уходом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lydecker HW, Hochuli DF, Banks PB. Peri-urban black rats host a rich assembly of ticks and healthier rats have more ticks. Ticks Tick Borne Dis. 2019 Jun; 10(4): 749-753. doi: 10.1016/j.ttbdis.2019.03.007. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30894289.
2. Sulieman Y, El-Tayeb RE, Srimek N, Pengsakul T. Ectoparasites of the Nile Rat, Arvicanthis niloticus from Shendi area, Sudan. Ann Parasitol. 2019; 65(4):411–416. doi: 10.17420/ap6504.228. PMID: 32191989.
3. Рубанова, В. О. Диагностика и лечение нотоэдроза крыс / В. О. Рубанова // В мире научных открытий : Материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 года / Редколлегия: Богданов И.И. [и др.]. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 737-740. – EDN WWRPMT.
4. Антипова Т.В. Нотоэдроз у крыс. – URL: Режим доступа https://kotonay.ru/articles/notoedroz-u-krys/(дата обращения: 02.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей

УДК 619.616.995.428

Распространение нотоэдроза среди декоративных крыс в домашних условиях

Д.А. Бессонова, студент
М.С. Борцова, канд. вет. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Данная статья посвящена статистическому анализу распространенности нотоэдроза (вызываемого *Notoedres muris*) у самцов декоративных крыс, содержащихся в домашних условиях. В исследовании были собраны данные об условиях содержания, причинах заражения возбудителем. Проведен анализ поражения и выраженность клинических признаков нотоэдроза по возрастным группам, а также анализ повторного заражения в зависимости от типов шерсти у декоративных крыс. Результаты исследования имеют практическое значение для профилактики и контроля нотоэдроза у домашних животных.

Ключевые слова: декоративные крысы, нотоэдроз, статистика, распространенность, инвазионные болезни, акарозы, клещевые инвазии.

Введение. Крысы, как и другие млекопитающие, подвержены заражению различными эктопаразитами, которые живут на поверхности тела и питаются кровью, кожными выделениями или другими тканями.

Согласно данным эктопаразитозы крыс составляют от 27 до 34% среди всех кожных патологий, при этом встречаемость *Notoedres muris* достигает 30% всех выявляемых эктопаразитозов [1].

Нотоэдроз крыс – это заразное кожное заболевание, вызываемое микроскопическим видоспецифичным клещом *Notoedres muris,* рода *Notoedres,* семейсва *Sarcoptidae*. Этот клещ паразитирует в коже, вызывая сильный зуд, воспаление и повреждение кожных покровов. Нотоэдроз обладает высокой распространенностью среди популяций крыс всех возрастов, вне зависимости от пола, однако молодые и ослабленные животные чаще страдают от тяжелых форм заболевания. Жизненный цикл клеща составляет около 20 дней [2,3].

Клещи обычно поражают роговой слой кожи, вследствие чего эпидермальные клетки пролиферируют и постепенно ороговевают. Чаще заболевание можно встретить у молодых животных. Также в группе риска возрастные животные и крысы с тяжелыми параллельными заболеваниями. Основной путь заражения контактный. Как правило нотоэдроз у крыс поражает безволосые участки: чаще – ушные раковины, реже – нос, хвост, конечности и наружные половые органы. При выраженном дерматите возможет некроз и деформация ушных раковин. Поражения характеризуются выраженным зудом и папулоподобными изменениями, утолщенной кожей, эритемой, образованием струпьев.

Диагноз ставится на основании соскоба для выявления самих клещей и отложенных ими яиц. Использование лабораторных методов позволяет отличить нотоэдроз от других заболеваний, связанных с поражениями кожи – трихофития, саркоптоз, вши, власоеды и другие с похожей симптоматикой [4].

Цель работы: изучение и составление статистического анализа распространенности нотоэдроза (*Notoedres muris*) у самцов декоративных крыс в зависимости от возраста, типа шерсти и других факторов при содержании в домашних условиях в период с 2022 по 2024 года.

Материалы и методы. Крысы содержатся стаей в просторной трехэтажной клетке, оснащенной лестницами, гамаками и другими аксессуарами. Оптимальная температура колеблется от восемнадцати до двадцати двух градусов. Комфортная влажность варьируется от пятидесяти до шестидесяти процентов. Влажная уборка осуществляется раз в два дня, сухая уборка – ежедневно. Тепловая обработка различных аксессуаров проводится еженедельно.

В клетке имеется несколько мисок для корма, два поильника (обработка производится 2 раза в день). Ежедневно обеспечивается активный моцион в безопасных местах, к которым нет доступа у других животных.

Причинами заражения в период 2022-2024 гг. являлись: термически плохо обработанный кукурузный наполнитель и корм; введение в стаю новых необработанных от экто- и эндопаразитов животных;

Диагноз поставлен при микроскопировании – взят глубокий соскоб на границе пораженного и здорового участков кожи. Под микроскопом были обнаружены взрослые клещи, личинки и яйца.

Тело взрослых клещей округлое, грязно-серого цвета. Хоботок подковообразной формы. Анус на дорзальной стороне тела, у самок там же копулятивное отверстие. Конечности короткие, конусовидные.

По результатам обследований рассчитаны показатели зараженности животных – экстенсивность инвазии (ЭИ, %).

Результаты и их обсуждения. В течение исследуемого периода в домашних условиях выявлено интенсивное распространение возбудителя нотоэдроза крыс. Более подробно данные об экстенсивности нотоэдрозной инвазии среди домашних декоративных крыс представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экстенсивность нотоэдрозной инвазии среди домашних декоративных крыс в течение 3-х лет (2022-2024 гг.)

Год исследования	Количество происследованных животных	Диагноз подтвердился	ЭИ, %
2022	5	5	100
2023	12	10	83,3
2024	15	13	86,7

Из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что в период с 2022 по 2024 среди декоративных крыс в домашних условиях не подверглись нотоэдрозу только четверо животных. Это связано с полным соблюдением мер профилактики: длительный карантин в отдельных клетках (не менее 1,5 месяцев), обработка животных от экто- и эндопаразитов до введения их в общую стаю, а также использование проверенного корма и опилок, соответствующих всем нормам.

Также было изучено проявление клинических признаки нотоэдроза крыс в зависимости от возраста. Эти особенности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Статистический анализ выраженности клинических признаков нотоэдроза декоративных крыс по возрастным группам

Возраст животного	Количество крыс с подтвержденным диагнозом	Количество животных с выраженными симптомами
3-6 мес.	15	11
1-1,5 года	10	3
старше 1,5 лет	10	8

Анализируя данные, представленные в первой таблице можно сделать вывод, что наиболее яркие выраженные клинические признаки наблюдались у крыс в возрасте от 3 до 6 месяцев, а также у животных старше 1,5 лет. Однако, наиболее тяжелое течение отмечалось в возрасте 1-1,5 лет у крыс с ослабленным иммунитетом (наличие других заболеваний, таких как опухоли, микоплазменная пневмония др.).

Отдельно стоит отметить физиологическую особенность длинноволосых и кудрявых крыс. Шерсть этих животных препятствует естественному распределению кожного сала, вследствие чего кожа более сухая, склонная к зуду. Этого говорит о том, что расчесывания у данных крыс обширнее и болезненнее.

Так как особенности шерсти крыс имеют значение в выраженности клещевых инвазий был проведен анализ повторного заражения этих животных. Итоги этого наблюдения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количество повторных нотоэдрозных инвазий деоративных крыс в зависимости от типа шерсти

Возраст животного	Общее количество животных	Рецидивы (повторное заражение)		
		Короткошерстные	Длинношерстные	Кудрявый тип шерсти
3-6 мес.	15	0	2	3
1-1,5 года	11	1	2	3
Старше 1,5 лет	10	1	4	3

Согласно данным таблицы 3, можно сделать вывод, что в связи с особенностями типа шерсти длинношерстные и кудрявые крысы более подвержены повторному заражению, чем короткошерстные. Соответственно, таким животным следует уделять больше внимания на профилактических и карантинных осмотрах. А также учитывать эту особенность при терапии акарозов.

Заключение. Исходя из проведенных и представленных исследований можно сделать вывод, что нотоэдроз характеризуется высокой заразностью и массовостью распространения среди домашних декоративных крыс с разным типом шерсти и с разным возрастом, что сказывается на качестве жизни восприимчивых животных. Было выявлено, что все иследованные крысы в возрасте с 3 до 6 месяцев подвергались заражению нотоэдрозом, причем рецидивы наиболее часто встречаются у крыс с кудрявым и длинным типом шерсти.

Полученные данные подчеркивают необходимость улучшения профилактических мер и могут быть использованы для разработки более эффективных стратегий борьбы с этим заболеванием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lydecker HW, Hochuli DF, Banks PB. Peri-urban black rats host a rich assembly of ticks and healthier rats have more ticks. Ticks Tick Borne Dis. 2019 Jun; 10(4): 749-753. doi: 10.1016/j.ttbdis.2019.03.007. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30894289.

2. Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии» : материалы конференции / ответственный редактор К. В. Племяшов. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2022. — 297 с.
3. Рубанова, В. О. Диагностика и лечение нотоэдроза крыс / В. О. Рубанова // В мире научных открытий : Материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 года / Редколлегия: Богданов И.И. [и др.]. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 737-740. – EDN WWRPMT.
4. Антипова Т.В. Нотоэдроз у крыс. – URL: Режим доступа https://kotonay.ru/articles/notoedroz-u-krys/(дата обращения: 02.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК619:616.33-008.3:636

Патогенетические основы диспепсии новорожденных мелких жвачных животных

Ю.С. Буйвалова, студентка
Научный руководитель: В.И. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Диспепсии ягнят и козлят первых недель жизни остаются ведущей причиной падежа и снижения будущей продуктивности мелких жвачных. Несмотря на клиническую схожесть с неонатальными гастроэнтеритами телят, патогенез диспепсий у мелких жвачных имеет ряд видоспецифических особенностей, связанных с морфофункциональной незрелостью желудочно-кишечного тракта, иммунной системой и обменом веществ. В статье раскрываются особенности систематизации современных представлений о ключевых звеньях патогенеза диспепсий новорождённых мелких жвачных.

Ключевые слова: диспепсия, патогенез, болезни жвачных животных, дисбиоз, незрелость желудочно-кишечного тракта, иммунитет.

Новорожденный ягнёнок или козлёнок переходит из практически стерильного внутриутробного состояния в среду, насыщенную микроорганизмами, колебаниями температуры и пищевыми стрессами. При отсутствии адекватной компенсаторной реакции формируется полипатогенетический синдром, характеризующийся диареей, электролитно-кислотно-щелочными сдвигами, системным воспалением и нарушением энергетического обмена. Летальность при тяжёлых формах достигает 30–40%. Понимание механистической основы заболевания является отправной точкой для разработки целевых терапевтических стратегий и профилактических мер [1].

Рассмотрим, какие факторы составляют механическую основу диспепсий жвачных:

1) Морфофункциональная незрелость желудочно-кишечного тракта

Одним из факторов развития заболевания является морфофункциональная незрелость желудочно-кишечного тракта. Барьерная функция эпителия играет важную роль в защите новорожденного организма жвачного от чужеродных агентов. Энтероциты новорождённых мелких жвачных отличаются высокой проницаемостью, необходимой для пассивного всасывания иммуноглобулинов молозива в первые 24 ч. Однако удлинённые межклеточные контакты облегчают транслокацию бактериальных токсинов и вирусов (*Rotavirus A*, коронавирус овец). Завершение «закрытия кишечника» у ягнят происходит к 36-му часу, у козлят - к 24-му, что формирует узкое «окно уязвимости» [2].

2) Ферментативная и моторная незрелость

Уровни лактазы и пепсина у ягнят ниже, чем у телят сопоставимого возраста, а активность химозина у козлят колеблется в зависимости от породы и режима кормления. Недостаточный протеолиз ведёт к задержке коагулята в сычуге,

образованию субстрата для бактериальной ферментации и накоплению органических кислот, стимулирующих секрецию жидкости и ионов [3].

3) Патогенная и условно патогенная микрофлора

Escherichia coli признана главным бактериальным агентом ранних диспепсий. У козлят больший удельный вес занимают *Cryptosporidium spp.* и *Clostridium perfringens* тип А в связи с особенностями режима выпойки и более высокой кислотностью сычужного содержимого [4].

4) Дисбиоз и его последствия

Нарушение ранней колонизации полезными *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* снижает продукцию короткоцепочечных жирных кислот, регулирующих экспрессию белков плотных контактов. Одновременно запускается синтез провоспалительных цитокинов, что усиливает секреторную диарею [5].

5) Иммунитет

У мелких жвачных объём молозива на голову меньше, чем у крупного рогатого скота, при этом скорость чревососания выше, что часто приводит к недополучению IgG.

Ягнята имеют ограниченную продукцию интерферона-γ и комплемента, что ослабляет первоначальную санацию просвета кишки. Повышенная экспрессия IL-10 способствует переходу острой инфекции в затяжную форму с устойчивым нарушением всасывания [2].

6) Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс

Секреторная диарея вызывает быстрый дефицит бикарбонатов и натрия. У ягнят компенсаторная вентиляция ограничена малым дыхательным объёмом, что усиливает метаболический ацидоз. Одновременно развивается гипергликемия за счёт активации кортизол-зависимого глюконеогенеза; по мере прогрессирования болезни наступает гипогликемия, усугубляющая энергодефицит мозга и миокарда [6].

7) Оксидативный стресс

Высокий уровень свободных радикалов возникает вторично в ответ на эндотоксию. У козлят отмечается снижение активности супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы, что коррелирует с поражением энтероцитов и продолжительностью диареи [7].

8) Патофизиологические эффекты бактериальных токсинов

Липополисахарид грамотрицательных бактерий активирует систему мононуклеарных фагоцитов, вызывая выброс NO и простагландинов E2, что расширяет сосуды слизистой и усиливает экссудацию. Альфа-токсин *Clostridium perfringens* гидролизует фосфолипиды мембран, приводя к некрозу ворсинок. Токсические метаболиты усиливают проницаемость гематоэнцефалического барьера, что проявляется неврологическими симптомами (тремор, судороги) у тяжёлых больных [8].

9) Наследственная предрасположенность

Генетические полиморфизмы TLR4 и генов слизистых муцинов могут определять различия в сопротивляемости. У некоммерческих пород овец с высоким содержанием IgA-продуцирующих плазмоцитов диспепсии протекают легче [1].

10) Гормонально-нейрогенные влияния

Стресс от холода и изоляции нарушает баланс кортизол/инсулин, замедляя опорожнение сычуга. Повышенная симпатическая активность снижает перистальтику тонкого отдела кишечника, удлиняя контакт патогенов со слизистой [3].

Таким образом, углублённое понимание патогенетических механизмов открывает возможности точечной профилактики (оптимизация микробиоты, иммуностимуляция, антиоксидантная поддержка) и разработки препаратов, направленных на блокирование ЛПС-индуцированных путей воспаления.

Для лечения телят эффективно использовать антибиотик «Лексофлон» [9].

Также для восстановления нарушенных функций пищеварения важна

полуголодная, водно-солевая диета. Это позволяет уменьшить раздражение пищеварительного тракта, улучшить секрецию пищеварительных желез, усилить диурез, уменьшить количество питательного материала для условнопатогенных и патогенных микробов. Для стимуляции клеточного иммунитета можно назначить левомизол в дозе 1-1,5 мг/кг три дня подряд с перерывом 3-5 суток в течении 2-3 недель [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куевда, Е. Н. Болезни молодняка продуктивных животных / Е. Н. Куевда, Е. Плахотнюк, М. Л. Лизогуб. – Симферополь : ИП Крниенко, 2024. – 120 с.
2. Шевченко, О. А. Патогенетические основы функциональной диспепсии / О. А. Шевченко, С. Г. Павленко, А. Ю. Ионов // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 132-136.
3. Ришко, О. А. Желудочно-кишечные заболевания телят и их этиология / О. А. Ришко, А. В. Прусаков // Ветеринарная медицина и практика : сборник научных статей. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2024. – С. 107-113.
4. Гречкина, В. В. Механизм взаимодействия организма животного с микробиотой желудочно-кишечного тракта (обзор) / В. В. Гречкина, Е. В. Шейда, О. В. Кван // Аграрная наука. – 2024. – № 4. – С. 54-58.
5 Коваленок, Ю. К. Клиническая классификация дисбиозов у телят при незаразных желудочно-кишечных болезнях / Ю. К. Коваленок, А. П. Курдеко // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 65-70.
6. Нарушение водно-электролитного обмена и его последствия для организма продуктивного скота / Р. В. Роменский, Н. В. Роменская, А. В. Хохлов, В. А. Шумский // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 3(13). – С. 28-37.
7. Ганижонов, П. Х. Влияние стресса на физиологию и морфологию пищеварительной системы: аспекты изменений (обзор литературы) / П. Х. Ганижонов, С. А. Мирзажонова // Экономика и социум. – 2023. – № 12-2(115). – С. 738-750.
8. Оксид азота (NO) и острые кишечные инфекции / Л. И. Ратникова, Т. В. Михеева, Г. И. Иванькова, С. А. Шип // Инфекционные болезни. – 2016. – Т. 14, № S1. – С. 241-242.
9. Требухов, А. В. Лечение диспепсии у телят / А. В. Требухов, Е. С. Маслова // Инновационные достижения ветеринарной науки и практики : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тарнуева Юрия Абогоевича, Улан-Удэ, 14–16 июля 2024 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2024. – С. 89-93.
10. Современные методы лечения при диспепсии телят / В. Т. Лопатин, Н. П. Зуев, А. М. Скогорева [и др.] // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов : Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Курск, 26–28 июня 2024 года. – Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. – С. 659-660.

УДК 619:616.992.282

Пути лечения аспергиллеза у попугаев

И.С. Валитова, студент
Научный руководитель: И.Р. Муллаярова, канд. вет. наук доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается эффективность лечения аспергиллеза попугаев при применении препаратов: «Итраконазол», «Вориконазол», «Тербинафин». Наивысший терапевтический эффект был получен при применении вориконазола. Итраконазол показал высокую фунгицидную активность. Недостатком данного препарата является сложность в применении. Тербинафин в свою очередь обладает низкой токсичностью, что обеспечивает безопасность в его применении в комплексе с итраконазолом.

Ключевые слова: аспергиллез, попугаи, диагностика, лечение, итраконазол,

вориконазол, тербинафин

Введение. Аспергиллез - это инфекционное заболевание птиц, вызываемое грибами рода Aspergillus, преимущественно Aspergillus fumigatus, также и Aspergillus flavus [1].

Аспергиллез встречается в любое время года. Ситуация осложняется практически повсеместной распространенностью данных грибов и их спор в окружающей среде, в частности, они постоянно встречаются в почве [2].

Аспергиллез является актуальной проблемой для птиц, живущих в неволе и имеет широкое распространение среди микозных патологий. Поэтому важное значение имеет изучение клинических признаков данного заболевания, для своевременной диагностики и проведения лечения аспергиллеза. Точная диагностика аспергиллеза имеет большое значение для определения прогноза, необходимых мер по исправлению ситуации и выбора терапии [3].

Цель исследования: определить наиболее эффективные схемы лечения. Для выполнения цели были определены задачи: провести диагностику заболевания и провести сравнительное лечение по 3 схемам.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в ветеринарной клинике «Наш добрый доктор», находящемся в городе Уфа, Республика Башкортостан по адресу: 50 лет СССР, 47. Объектами исследования служили 15 попугаев. Все попугаи поступили в клинику с признаками, характерными для аспергиллеза: вялость, снижение аппетита, одышка, взъерошенность, водянистый помет, выделения из ноздрей.

Диагностика была проведена с использованием рентгенологических и лабораторных исследований. На рентгеновском снимке было выявлено увеличение плотности печени, помутнение воздухоносных мешков. Для проведения лабораторной диагностики был отобран помет. Данная клиника сотрудничает с московской лабораторией АрхиМед-Вет, куда направляются мазок из зоба или суточный помет в пробирке с транспортной средой Эймса для комплексного бактериологического исследования и микологического исследования с определением чувствительности к антибиотикам, антимикотикам, а также в баночке или в эпиндорфной пробирке для ПЦР диагностики. Результаты анализа: ПЦР диагностика на аспергиллез положительная, при высеве на питательные среды также был выявлен Aspergillus Fumigatus.

По результатам обследования были сформированы 3 группы попугаев по схемам лечения.

В первой группе лечение проводилось итраконазолом 100 мг в дозировке 5 мг/кг, для этого содержимое 1 капсулы растворяли в 2 мл лимонного сока и добавляли 9 мл воды и выпаивали в клюв по 0,1 мл 2 раза в течение 90 дней.

Второй группе был назначен вориконазол 200 мг в дозировке 20-25 мг/кг. С учетом веса попугая таблетки разводили в 10 мл воды и выпаивали в клюв по 0,1 мл 2 раза в день курсом 90 дней.

Третьей группе птиц были назначены тербинафин и итраконазол. Тербинафин 250 мг в дозировке 30-60 мг/кг (1 таблетку развести в 6 мл воды и выпаивать в клюв по 0,2 мл 2 раза в день 90 дней). Итраконазол 100 мг из расчета 5 мг/кг содержимое 1 капсулы растворяли в 2 мл лимонного сока и добавляли 9 мл воды. Выпаивали в клюв по 0,1 мл 2 раза в день курсом 90 дней.

Совместно с противогрибковой терапией также были назначены: гептрал для защиты от токсического действия противогрибковых препаратов. Согласно инструкции выпаивать по 0,2 мл 2 раза в день 90 дней; энтерофурил для снятия интоксикации организма; мелоксикам 7,5 мг – ½ таблетки развести в 9 мл воды – выпаивать по 0,1 мл 2 раза в день; амоксиклав 250 мг – 1 таблетку развести в 3 мл воды – выпаивать в клюв по 0,1 мл 2 раза в день от 30 дней. При отказе от еды кормить принудительно: детская быстрорастворимая мультизлаковая безмолочная каша Хайнц, жидко-запаренный

Геркулес, теплая водичка с медом. Также владельцам было рекомендовано обеспечить птице полнорационный корм, включая в рацион пророщенные зерна, свежие овощи, фрукты, зелень, обязательно веточный корм.

Для определения эффективности лечения было повторно проведено рентгенологическое и лабораторное исследование.

Результаты исследования. Признаками улучшения состояния служили восстановление аппетита, повышение уровня активности, постоянное сохранение гладкого оперения. Полное отсутствие клинических проявлений подразумевает исчезновение одышки при физической активности.

В первой группе птиц лечение проводилось противогрибковым препаратом итраконазол, который подавляет синтез эргостерола клеточной мембраны грибов. Хорошо всасывается и распределяется по многим органам и тканям. Способен накапливаться в легких, печени и коже, достигая там концентраций достаточных для подавления грибка. Владельцы попугаев данной группы отмечали улучшение состояния на 21 сутки с начала лечения, а полное отсутствие клинических проявлений на 52 день.

Во второй группе лечение проводилось вориконазолом. Данный препарат превосходит остальные антимикотики высокой биодоступностью в легочную ткань и способностью проникать в гранулемы. У попугаев данной группы отмечали улучшение состояния уже на 9 сутки с начала терапии, а полное отсутствие клинических признаков на 35 сутки.

В третьей группе была назначена терапия тербинафином и итраконазолом. В данном случае дополнительно применяли тербинафин. Он обладает фунгицидным действие на плесневые грибы. Отдельные владельцы предпочитают исключительно метод ПЦР для диагностики, отказываясь от метода выявления возбудителя путем посева на питательные среды. Однако, ПЦР – анализ не позволяет определить конкретный вид гриба Aspergillus, вследствие чего применяется тербинафин, к которому чувствителен Aspergillus nigra, но резестентен A. Fumigatus. Улучшение состояния у попугаев данной группы отмечалось на 18 сутки, а отсутствие клинических признаков на 41 день.

После завершения терапии при проведении рентгенологического исследования попугаев ни в одной группе не были обнаружены патологические изменения во внутренних органах. По результатам повторной лабораторной диагностики также не было выявлено Aspergillus spp.

Заключение. Для постановки диагноза собирается подробный анамнез, проводится рентгенологическое исследование, однако, этот метод диагностики не является окончательным. Лабораторные исследования позволяют либо подтвердить, либо исключить подозрения относительно наличия заболевания. Бактериологический посев позволяет точно определить вид гриба.

Противогрибковый препарат, применяемый во второй группе - вориконазол показал наиболее высокую эффективность в сравнении с другими препаратами. Следует отметить, что главным недостатком рассматриваемого препарата является высокая стоимость.

Несмотря на некоторые сложности в использовании, итраконазол, продемонстрировал свою эффективность, хоть и уступающую вориконазолу, но компенсируемую доступной стоимостью.

Тербинафин выделяется своей низкой токсичностью, что обеспечивает его безопасность при назначении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инфекционные болезни птиц: учебное пособие для вузов / А. К. Галиуллин, Р. А. Волков, Г. Н. Спиридонов [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 176 с.
2. Сажин, А. А. Особенности течения аспергиллеза у крупных попугаев / А. А. Сажин, Н. И. Женихова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10-2(105). – С. 24-26. – EDN RBHYTL.
3. Закирзянова, Р. А. Аспергиллез птиц / Р. А. Закирзянова, Л. И. Дроздова, А. П. Никитин // Болезни птиц:

сборник статей, Екатеринбург, 10 сентября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41. – EDN UDQFOW.

УДК 619:618.38-002-084:636.2

Терапевтическая и профилактическая эффективность препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят

А.Е. Вдовкина, студентка
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Научный руководитель: В.Ю. Коптев, канд. ветеринар. наук
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИВМСиДВ)

Аннотация. Сохранность молодняка является важной задачей в развитии животноводства, так как напрямую влияет на рентабельность производства, определяя молочную продуктивность будущего фуражного стада. В неонатальный период жизни телята предрасположены к различным инфекционным, вирусным заболеваниям, а также патологиям. Одной из патологий неонатального периода является патология пупочного канатика, а именно омфалит. Разработка и внедрение новых, эффективных лечебно-профилактических препаратов для терапии омфалитов у телят является актуальной задачей агропромышленного комплекса.
Ключевые слова: омфалит, телята, лечение, профилактика, пуповина, воспаление.

Омфалит – это воспаление пуповины, возникающее в результате воздействия условно-патогенной микрофлоры на фоне низкой резистентности организма. Заболеваемость омфалитом у физиологически зрелых телят регистрируют в 20% случаев, у физиологически незрелых – гипотрофиков в 60% случаев. Гибель телят составляет 10,5%. Причиной гибели телят становятся осложнения омфалита – сепсис и перитонит, которые начинают регистрировать с 5-го дня жизни телёнка [1].

Омфалит регистрируют спустя 8-20 часов после рождения животного [2]. Основными предрасполагающими факторами развития омфалита у телят являются: несоблюдение ветеринарно-санитарных правил и гигиенических норм персонала, в том числе плохая организация работы зоотехников и ветеринарных врачей; низкая резистентность организма новорождённых; обсеменённость животноводческих помещений из-за отсутствия уборки, вентиляции; несоблюдение правила «всё пусто – всё занято»; отсутствие гигиены родового процесса; нарушении кормления и содержания коров матерей; некачественная обработка культи пупочного канатика или её отсутствие; сосание пуповины телят друг другом при их скученном содержании сразу после рождения [3].

После рождения пуповина является хорошими воротами для проникновения условно-патогенных микроорганизмов и развития воспалительного процесса. Основными условно-патогенных микроорганизмов являются представители рода *Proteus, Streptococus, Escherichia*, а также ассоциации этих микроорганизмов [1].

При отсутствии этиологических факторов, вызывающих воспаление, пуповина подвергается мумификации и отпадает на 5-8 день, ткани подвергаются эпителизации и образуется рубец. Если же этого не происходит и в культю пупочного канатика попадают условно-патогенные микроорганизмы, то процесс мумификации задерживается и может развиться влажный некроз – гангрена [2].

Основным способом диагностики омфалита является осмотри и пальпация. Осмотром выявляем долго не сохнущую пуповину, гнилостный запах в области пупка, выделение экссудата (может и не быть). При пальпации пуповина тестоватой

консистенции, пупочный канатик утолщён, отёчен и болезнен. Также выявляем местное и общее повышение температуры при запущенных случаях на 0,5-1,5°С. Общее состояние угнетено, телята больше лежат, отказываются от корма, также может отсутствовать сосательный рефлекс [4]. Единственным минусом является то, что признаки воспаления удаётся выявить только на 2-3 день после рождения, что исключает возможность проведения профилактических мероприятий на начальной стадии развития воспаления [1].

Самым распространённым методом лечения телят с омфалитом является применение медикометозной терапии. Обязательно назначают антибиотики широкого спектра действия, такие как «Амоксициллин 150», «Тетрациклин» и другие. В дополнение к антибиотикам также назначают НПВС, для снятия боли и нормализации температуры тела. А также обрабатываю наружную часть пупка антисептическими средствами. Применение только одних антисептических средств без антибиотиков будет мало эффективно для лечения омфалита [5].

Так как болезнь развивается быстро и часто приводит к осложнениям, лечение не всегда бывает эффективным. В данном случае рациональным решением становится профилактика развития омфалита. Профилактика сводится к соблюдению ветеринарно-санитарных правил и норм, содержать телят в индивидуальных клетках, регулярная дезинфекция и смена подстилки. Основным методом профилактики является обработка культи пупочного канатика телёнка сразу после рождения антисептическими средствами [4].

Исходя из выше сказанного целью нашей работы стало изучить терапевтическую и профилактическую эффективность препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят.

Опыт по изучению терапевтической и профилактической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят проводился в период с 7 июля по 8 августа 2025 года в ООО «Сибирская Нива» на базе РМ Пеньково.

Для изучения профилактической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» было набрано 30 голов телят, в опытной и контрольной группе по 15 голов соответственно. Телятам опытной группы обработку пуповины проводили препаратом «Пуповит-Бафф» в первые сутки после рождения. Телятам контрольной группы обработку пуповины проводили по схеме, принятой в хозяйстве, а именно 5% спиртовым раствором йода. Оценку состояния пуповины осуществляли ежедневно в течении недели.

Для изучения терапевтической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» было набрано 30 голов телят, в опытной и контрольной группе по 15 голов соответственно. Телятам опытной группы терапию пуповины с явными клиническими признаками омфалита проводили по схеме, принятой в хозяйстве, включающую в себя «Амоксициллин 150» и «Флунекс», в качестве антисептического средства для наружной обработки пуповины использовали препарат «Пуповит-Бафф» два раза в сутки. В контрольной группе терапию омфалитов проводили по схеме, принятой в хозяйстве, включающую в себя «Амоксициллин 150» и «Флунекс», в качестве антисептического средства использовали «Фортиклин спрей» один раз в сутки. Оценку состояния пуповин осуществляли каждый день.

В результате проведённых исследований были получены следующие результаты.

При изучении профилактической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят, на 3-е сутки опыта было выявлено воспаление пуповины у одного телёнка в опытной группе, в контрольной группе воспаление пуповины было зафиксировано на 5-е сутки у двух телят. Количество голов с воспалением составило 6,67% и 13,33% в опытной и контрольной группах соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Профилактическая эффективность препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят

Группа	Кол-во голов	Кол-во голов с воспалением, %
Опыт	15	6,67
Контроль	15	13,33

При изучении терапевтической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят, продолжительность терапии в опытной группе составила 4 дня, а продолжительность терапии в контрольной группе – 6 дней (табл. 2).

Таблица 2

Терапевтическая эффективность препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят

Группа	Кол-во голов	Продолжительность терапии, сутки
Опытная	15	4,07
Контрольная	15	6

В ходе изучения профилактической и терапевтической эффективности препарата «Пуповит-Бафф» при омфалите новорождённых телят было установлено, что помимо лечебно-профилактических свойств, препарат «Пуповит-Бафф» обладает выраженным репеллентным свойством, что выражается в создании послеоперационного барьера для раны от мух.

Выводы

1. Применение препарат «Пуповит-Бафф» оказывает выраженный профилактический эффект, что выражается в снижении заболеваемости телят омфалитом на 50% по сравнению с контрольной группой.
2. Установлено, что двукратная обработка пуповины препаратом «Пуповит-Бафф» на протяжении 5 дней в составе комплексной терапии, обеспечивает сокращение сроков лечения омфалитов на 32,2%.
3. Препарат «Пуповит-Бафф» обладает выраженным репеллентным действием, обеспечивая защиту пупочной раны от вторичного инфицирования и воздействия неблагоприятных факторов внешней среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахов А. Г. Иммунный статус у телят при омфалите / А. Г. Шахов, Ю. Н. Масьянов, А. И. Золотарев [и др.] // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1(24). – С. 201-206. – EDN OEDSPZ.
2. Максимова, М. С. Омфалит новорожденных телят / М. С. Максимова, Н. Г. Соколовская // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 110-летию со дня рождения Ивана Сергеевича Кауричева : Материалы конференции, г. Калуга, 14 декабря 2023 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 204-208. – EDN BWQHUY.
3. Алтухов, Б. Н. Факторы риска развития омфалита у телят / Б. Н. Алтухов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы VII международной научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 119-122. – EDN QOFNBO.
4. **Бакирова И. А.** Этиология и ранняя профилактика омфалита телят / И. А. Бакирова, М. А. Казанина // «Аграрная наука на Севере — сельскому хозяйству»: сб. мат-в VI Всероссийской НПК (с международным участием), Сыктывкар, 26 апреля 2024 года. — Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. — с. 347–350. – DOI 10.24412/cl-37231-2024-1-347-350. – EDN VWNMXZ.
5. Омфалит у телят / Болезни животных. Краснодарский край 28 мая, 2023. URL: https://direct.farm/post/omfalit-u-telyat-3888 (дата обращения 14.02.2026)

УДК 616.001.1.004.001.003.001.

Использование стволовых клеток для регенерации тканей у животных

В.А. Веретнова, студент
Научный руководитель: Л.Н. Стацевич, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье описывается характеристика используемых для регенерации тканей у животных стволовых клеток. Анализ на основе других статей, как более эффективно их использовать, какие существуют положительные и отрицательные стороны в применении клеточной терапии.

Ключевые слова: мезенхимальные стволовые клетки, терапия, регенерация, травма.

В настоящее время в ветеринарной медицине активно развивается направление клеточной терапии, так как она имеет высокий терапевтический потенциал в регенерации. В разных городах России открываются специализированные ветеринарные центры и лаборатории по выделению и хранению культур клеток, а также их применению для реабилитации животных. Одно из направлений – терапия стволовыми клетками.

Стволовые клетки представляют собой популяцию недифференцированных клеток организма, которые делятся и созревают до определенного вида, выполняющего свои функции. В зависимости от способности к дифференцировке их делят на тотипотентные (способны дать начало любому типу клеток), плюрипотентные (любому, кроме экстраэмбриональных), мультипотентные (любому, в пределах одного зародышевого листка), олигопотентные (ограниченная дифференцировка в близкие по свойствам типы клеток) и унипотентные (дают начало одному типу клеток). По происхождению есть эмбриональные, фетальные и постнатальные. Так же клетки можно классифицировать по тканевой специфичности – гемопоэтические, эпидермальные и другие [5].

В ветеринарии чаще всего используются мезенхимальные постнатальные стволовые клетки, взятые из жировой ткани, костного мозга или пуповины. Это не противоречит вопросам этики, так как это относительно безопасное хирургическое вмешательство, которое проводится во время плановых операций. В то время как использование эмбриональных и фетальных клеток приводило бы к разрушению эмбриона или гибели плода. Мезенхимальные клетки можно выделить из собственного организма животного, что будет называться аутологичной клеточной терапией, или из донорского организма животного того же вида, что и реципиент – аллогенная терапия. Взятый материал помещают в пробирку с транспортной питательной средой. Также у животного из вены берут 10–15 мл крови. Жировая ткань и кровь поступают в лабораторию. В течение 2–3 недель из полученного образца жировой ткани выделяют мультипотентные мезенхимальные стволовые клетки, количество которых наращивается до необходимой терапевтической дозы. Эта доза, помещённая в 1 мл смеси питательной среды и сыворотки крови, поступает в клинику из лаборатории в одноразовом шприце, уже готовая к употреблению. Клеточный препарат выдается с «Паспортом клеточных культур». Оставшиеся после культивирования клетки замораживают и хранят в банке клеток. При необходимости эти клетки размораживают, и в течение 2–3 дней они готовы для использования [2].

Трансплантация мезенхимальных стволовых клеток стимулирует регенерацию тканей, включая кость, скелетную мускулатуру, миокард, кожу, печень и периферические нервы. Этот эффект обусловлен как интеграцией трансплантированных клеток в ткани реципиента, так и секреторной активностью этих клеток. Показано, что они секретируют в культуральные среды следующие факторы: трансформирующий фактор роста β1 (TGF-β1), фактор некроза опухоли α (TNF-α), простагландин E2 (PGE2), гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор (GM-CSF), сосудистый эндотелиальный

фактор роста (VEGF), тромбоцитарный фактор роста (PDGF) и интерлейкины. Однако с возрастом терапевтический потенциал стволовых клеток из жировой ткани и костного мозга снижается, в отличие от пуповинных. Они менее дифференцированы и жизнеспособны на высоких пассажах, а также менее иммуногенны, благодаря чему отлично подходят для аллогенной терапии[3, 7].

Перед тем как приступить к лечению животного стволовыми клетками, необходимо убедиться, что у него нет острых вирусных или инфекционных заболеваний. Причиной этому является способность стволовых клеток к иммуносупрессии из-за продукции интерлейкинов 4 и 10. Новообразования являются абсолютным противопоказанием для применения метода клеточной регенеративной терапии. Готовую суспензию мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток вводят непосредственно в поражённую область [2].

Показаниями к использованию стволовых клеток при лечении могут быть ортопедические заболевания (остеопороз, повреждения сухожильно-связачного аппарата, переломы), офтальмологические (язвы роговицы, кератоконъюнктивит), дерматологические (различные раны и язвы, атопический дерматит) и другие заболевания. Так, Л.Н. Марченко и другие соавторы (2022) провели эксперимент на кроликах по заживлению щелочного ожога роговицы под действием лимбальных и мезенхимальных стволовых клеток из жировой ткани, а также без них. Степень поражения оценивалась пробой флюоресцином. Динамику патоморфологических изменений в роговице в процессе эксперимента оценивали после эвтаназии животных и энуклеации глаз на 5–30-й день. В правые глаза ежедневно вводилась доза стволовых клеток совместно с применением антибиотика для исключения микробной контаминации, в левые глаза вводили 0,9% раствор натрия хлорида и также профилактировали инфекционные осложнения. Положительный результат лечения стволовыми клетками по клиническим признакам на опытной группе был отмечен уже на третий день, а к 14 дню наблюдалась полная эпителизация, в то время как левые глаза продолжали окрашиваться, хотя площадь поражения и стала меньше. На 30-й день в роговице из группы сравнения отмечалась неравномерная регенерация эпителия в виде сосочкообразных утолщений, сохранялось разволокнение соединительной ткани. В опытных глазах регенерация эпителия была равномерной, в соединительной ткани отсутствовали признаки отека [2, 6].

В другом исследовании Ф. С. Олжаев с соавторами (2024) проверяют действие стволовых клеток в зоне перелома локтевой кости у крыс на фоне экспериментального остеопороза. Животные были разделены на 4 группы, и, начиная с первого дня после остеотомии, им еженедельно в область перелома вводили 200 мл разных растворов. На I использовался фосфатно-солевой буферный раствор, во II – остеофильный полимер в фосфатно-солевом буферном растворе, в III проводилась инъекция суспензии мезенхимальными стволовыми клетками в солевом растворе и в IV – суспензия мезенхимальных стволовых клеток, модифицированных остеофильным полимером. После завершения эксперимента животных усыпляли с использованием анестезии на основе изофлурана, затем проводили эвтаназию методом цервикальной дислокации. Локтевую кость отделяли от прилегающих тканей для последующего макро- и микроскопического анализа полученного материала. Через месяц у всех групп животных наблюдалось формирование костной мозоли, соотношение незрелой костной ткани к зрелой было минимальным у группы III. Через 6 месяцев лучшую регенерацию показала группа IV: больше зрелых хондроцитов, меньше клеток в лакунах костной мозоли [4].

В зарубежном исследовании проводилась клеточная терапия ран различной этиологии у собак, которым не помогло стандартное хирургическое лечение. Раствор стволовых клеток наносили на поверхность раны и накладывали повязку. Повторные перевязки выполняли с интервалом каждые 72 часа, принимая во внимание состояние и ход заживления раны. В качестве поддерживающей терапии пациентам назначалась комбинация нестероидных противовоспалительных препаратов (мелоксикам,

Мелоксидолор, Севарон, метамизол) и антибактериальная терапия в соответствии с результатами бактериологического культивирования. В контрольной группе раны аналогичного характера лечились с применением антибактериальных и противовоспалительных препаратов, но без использования стволовых клеток. Обработанные раны проверяли и фотографировали на 1, 3, 5, 10 и 15-й день. Процент уменьшения площади ран был значительно выше (примерно в 2 раза) в экспериментальной группе, получавшей клеточную терапию с антибиотиками и противовоспалительными препаратами, чем в контрольной группе собак [8].

Проводятся также эксперименты по лечению стволовыми клетками и в области неврологии. Например, А. Б. Бердиханова (2025) сравнивала успешность восстановления нервной ткани в одной группе при эпиневральном методе наложения швов на поврежденные нервы с использованием стволовых клеток, в другой – с использованием биоматериалов (коллагеновая мембрана), в третьей – стандартная техника наложения швов. Наилучший результат показала клеточная терапия – через 20 дней практически полное восстановление нервной ткани и её функции. Немногим хуже показала себя техника наложения шва с использованием коллагеновой мембраны, но всё ещё наблюдалось рубцевание и воспаление. Хуже всего себя показала стандартная техника наложения швов – через 30 дней было значительное рубцевание и воспаление, а двигательная функция восстановилась лишь наполовину. Однако автором было отмечено отторжение стволовых клеток на ранних этапах у некоторых животных [1].

Таким образом, применение стволовых клеток для регенерации тканей в ветеринарии является перспективным направлением и в дальнейшем может получить широкое развитие, но на данный момент больше экспериментальных исследований, чем клинического применения. Применение стволовых клеток может существенно ускорить процессы реабилитации. При этом стоит внимательно наблюдать за состоянием животного, так как есть риск отторжения клеток собственным организмом. Аутологичная терапия существенно снижает риск отторжения. Использование стволовых клеток, полученных от молодых животных может повысить терапевтический эффект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиханова, А. Б. Исследование эффективности различных методов наложения швов на нервы и их влияние на восстановление нервной ткани / А. Б. Бердиханова // Дневник науки. – 2025. – № 4(100). – EDN ADCWMD.

2. Изучение и использование стволовых клеток животных в мировой практике / А. Михайловская, В. Д. Карпун, А. Ю. Сивакова, А. С. Калугина // АПК России: образование, наука, производство : Сборник статей III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Саратов, 08–09 декабря 2021 года / Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 108-110. – EDN ORZXFR.

3. Лыков, А. П. Мезенхимные стволовые клетки: свойства и клиническое применение / А. П. Лыков // Сибирский научный медицинский журнал. – 2023. – Т. 43, № 2. – С. 40-53. – DOI 10.18699/SSMJ20230204. – EDN MPLWPB.

4. Морфологическая характеристика зоны перелома локтевой кости крыс на фоне терапии модифицированными мезенхимальными стволовыми клетками при экспериментальном остеопорозе / Ф. С. Олжаев, В. А. Акулинин, Б. А. Умбаев [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 49-59. – DOI 10.18499/2225-7357-2024-13-3-49-59. – EDN MOQPLF.

5. Применение клеточных технологий в лечении ран различной этиологии / П. Е. Крайнюков, И. В. Арцимович, Е. В. Зиновьев [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2021. – Т. 16, № 2. – С. 132-137. – DOI 10.25881/20728255_2021_16_2_132. – EDN ZRMZEU.

6. Эффективность клеточной терапии щелочного ожога роговицы в эксперименте / Л. Н. Марченко, А. Ю. Чекина, М. Ф. Джумова [и др.] // Офтальмология. Восточная Европа. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 303-311. – DOI 10.34883/PI.2022.12.3.021. – EDN ANTCZS.

7. Crowe, N. J. A. Stem cell-based therapies for glaucoma treatment/ N. J. Crowe // International journal of molecular sciences.– 2025.– Vol. 26, №1.– Art. № 232.– DOI: 103390/ijms26010232.

8. Current Advances in Mesenchymal Stem Cell Therapies Applied to Wounds and Skin, Eye, and Neuromuscular Diseases in Companion Animals / R. A. Picazo, C. Rojo, J. Rodriguez-Quiros, A. González-Gil // Animals. – 2024. – Vol. 14, No. 9. – P. 1363. – DOI 10.3390/ani14091363. – EDN EPUFMR.

УДК 619:616.98-002.2

Роль групп крови в профилактике инфекций у мелких домашних животных

Е.И. Ветрова, студентка
А.А. Бычкова, студентка
Научный руководитель: О.А. Воронкова, канд. с-х. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Определение группы крови у мелких домашних животных играет решающую роль в профилактике инфекций и обеспечении безопасности лечебных процедур. Правильно установленная группа крови предотвращает опасные реакции при переливании крови, защищает от гемолитической болезни новорожденных и способствует повышению эффективности вакцинации. Особенное внимание уделяется индивидуальному подходу к каждому животному с учетом особенностей его иммунной системы, что снижает риск развития заболеваний и облегчает процесс выздоровления. Статья подчеркивает необходимость регулярного наблюдения за животными и соблюдения ветеринарных рекомендаций для эффективного предупреждения инфекций и улучшения качества жизни питомцев.

Ключевые слова: группа крови, инфекции , переливание крови, вакцины, профилактика, домашние животные, иммунитет.

Группы крови оказывают значительное влияние на физиологию и иммунную систему животных, что отражается на их способности защищаться от инфекционных агентов. Хотя непосредственно группы крови не обеспечивают защиту от конкретных возбудителей болезней, знание особенностей каждой группы играет существенную роль в профилактике и лечении инфекций у мелких домашних животных. Определение группы крови имеет большое значение для успешного ведения ветеринарных мероприятий, направленных на предупреждение инфекций и поддержание общего состояния здоровья питомца.

Классификация групп крови у мелких домашних животных. Кошки

Наиболее распространенная система классификации крови у кошек основана на типах A, B и AB.

Тип A. Большинство пород кошек принадлежат этому типу, встречается примерно у 70–90% всех кошек.

Тип B. Встречается реже, особенно у британских короткошерстных, девон рексов и корниш рексов. Частота варьируется от региона к региону.

Тип AB. Очень редкий тип, встречается крайне редко.

Важно отметить, что анти-A антитела присутствуют у кошек с кровью типа B, а анти-B антитела — у кошек с кровью типа A. Следовательно, неправильное переливание крови может вызвать серьезные проблемы со здоровьем [1].

Собаки. Система групп крови у собак значительно сложнее и включает различные типы антигенов, обозначаемых как Dog Erythrocyte Antigens (DEA). DEA 1.1, DEA 1.2, DEA 3, DEA 4, DEA 5, DEA 6, DEA 7. Каждый из этих типов может присутствовать отдельно или совместно. DEA 1.1 считается одним из важнейших типов, поскольку его отсутствие или присутствие определяет потенциальное влияние на исход переливания крови. Некоторые породы чаще проявляют конкретные антигены, например, немецкие овчарки склонны иметь больше выраженных признаков DEA 1.1.

Грызуны. Большинство грызунов (мыши, крысы), используемых в лабораториях, классифицируются по нескольким основным типам групп крови: HIA, HIAB, HB. HIA и HIAB являются основными типами, встречающимися у большинства лабораторных мышей. HB присутствует преимущественно у диких популяций. Эти группы крови важны

для экспериментов по трансплантации органов и тканей, а также при изучении иммунологических реакций.

Животные с определенным набором антигенов могут вырабатывать устойчивые реакции на введение чужеродных веществ, присутствующих во многих вакцинах и сыворотках. Таким образом, правильная идентификация группы крови способствует эффективному применению профилактических мер. Группа крови сама по себе не оказывает прямого влияния на возникновение или развитие конкретной инфекции. Тем не менее, наличие определенных антител, связанных с группой крови, может влиять на реакцию иммунной системы на патогенные микроорганизмы. Например: кошачья инфекция: если кошка имеет группу крови B, она часто обладает высоким уровнем естественных антител против эритроцитов типа A. Это означает, что такие кошки потенциально лучше подготовлены к борьбе с определенными патогенами, хотя прямая связь между типом крови и инфекцией у кошек пока изучается недостаточно подробно.

Собаки: для собак значимость конкретных групп крови относительно риска развития инфекций также является предметом исследований. Некоторые исследования указывают на возможные различия в восприимчивости к определенным вирусам или бактериям среди различных групп крови собак, однако однозначная корреляция пока не установлена[2].

Знание группы крови помогает ветеринарам выбирать оптимальные методы лечения и профилактические меры. Вот несколько практических примеров:

1. Переливание крови: несоответствие группы крови при переливании может привести к серьезным осложнениям вплоть до смерти животного. Поэтому перед проведением процедуры обязательно определяют совместимость крови донора и реципиента. Одним из главных рисков при несоблюдении правил определения группы крови является возможность возникновения острых аллергических реакций, приводящих к повреждению клеток и нарушению функций органов и систем. Это актуально при необходимости экстренного переливания крови животным, находящимся в тяжелом состоянии вследствие инфекционных заболеваний. Правильное определение группы крови гарантирует безопасность переливаний, минимизируя риск тяжелых последствий и улучшая общий эффект терапевтического вмешательства [3].

2. Предотвращение гемолитической болезни новорожденных: Кошки и собаки с разными группами крови могут давать потомство, которое страдает гемолитической болезнью. Антигены матери атакуют эритроциты плода, вызывая анемию и даже смерть котят или щенков.

Группы крови отражают особенности состава белков и углеводов на поверхности эритроцитов, что напрямую влияет на формирование иммунитета. Каждая группа крови имеет свою уникальную структуру поверхностных молекул, способную вызывать разные реакции организма на вторжение микроорганизмов и паразитов.

Вот почему правильное определение группы крови приобретает особую важность:

1. Эффективность вакцинопрофилактики. Животные с различными группами крови могут реагировать по-разному на введенную вакцину. Неправильно подобранная вакцина может оказаться неэффективной или даже нанести вред организму, вызвав нежелательные реакции.

2. Повышение устойчивости к заболеваниям. Правильная диагностика группы крови позволяет выявить животных с повышенной чувствительностью к определенным видам бактерий и вирусов. Например, кошкам с группой крови B рекомендуется особая осторожность при проведении хирургических вмешательств и переливания крови, поскольку у них сильнее проявляются реакции на чужеродные вещества.

3. Индивидуальная терапия и профилактика. Различные группы крови могут предрасполагать животное к разным патологиям и сниженной сопротивляемости к болезням. Владельцам и ветеринарам важно учитывать этот фактор при разработке планов профилактических мероприятий.

Методы профилактики инфекций, учитывающие группу крови

1. Подбор рациона питания. Рацион должен соответствовать особенностям метаболизма каждого животного с учетом его группы крови. Оптимальное питание поддерживает баланс микрофлоры кишечника и укрепляет иммунную систему.

2. Выбор оптимального места проживания. Создание комфортных условий обитания с минимальным стрессовым фактором положительно сказывается на работе иммунной системы и снижении риска инфекционных заболеваний.

3. Регулярные осмотры и обследования. Своевременное выявление симптомов болезни и проведение необходимых анализов помогают предотвратить распространение инфекции и обеспечить раннее начало адекватного лечения.

4. Вакцинация и ревакцинация. Прививки проводятся согласно графику и рекомендованным стандартам, учитывая индивидуальные характеристики организма животного, включая его группу крови.

5. Преимущества правильной профилактики инфекций

6. Повышенная устойчивость организма к различным возбудителям инфекций.

7. Сокращение количества случаев повторных заболеваний и осложнений.

8. Улучшение качества жизни животного и повышение продолжительности его активной жизнедеятельности.

9. Экономия финансовых ресурсов владельца за счет снижения затрат на лечение хронических заболеваний.

Профилактика инфекций у мелких домашних животных требует комплексного подхода, основанного на знании особенностей каждой отдельной особи, включая её группу крови. Регулярное наблюдение за состоянием здоровья питомца, соблюдение рекомендаций специалиста и создание благоприятных условий содержания позволяют эффективно предупреждать развитие инфекционных заболеваний и поддерживать высокий уровень жизненного комфорта наших четвероногих друзей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветрова, Е. И. Мочекаменная болезнь у кошек / Е. И. Ветрова, О. А. Воронкова // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Калуга, 18 марта 2025 года. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2025. – С. 258-259. – EDN KHDUOH.

2. Зиновкин, И. А. Хирургическое лечение запущенной формы отита у собаки / И. А. Зиновкин, О. А. Воронкова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Майский, 13–15 марта 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 103-104. – EDN LMMNZI.

3. Волнухина, А. А. отличительные черты групп крови кошек и собак, особенности трансфузии / А. А. Волнухина // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 4-х частях, Чебоксары, 12–13 марта 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 30-37. – EDN LAOYXN.

УДК 616.61-002.77-089.873.3

Стеноз устья аорты у кошек

Е.И. Ветрова, студентка
А.А. Бычкова, студентка
С.С. Желнакова, студентка
С.А Самсоненко, студент
К.С. Дьячкова, студентка
Научный руководитель: П.В. Дудин, канд. биол. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Стеноз устья аорты — распространённый порок сердца у кошек, проявляющийся сужением аортального клапана и затруднением кровотока. Приводит к гипертрофии левого желудочка и возможной сердечной недостаточности. Чаще диагностируется у британских короткошёрстных, шотландских вислоухих, персидских и сиамских кошек. Основные симптомы: одышка, быстрая утомляемость, синкопальные приступы. Диагноз устанавливается с помощью аускультации, ЭКГ, эхокардиографии. Лечение включает приём лекарств (бета-блокаторов, ингибиторов АПФ) и хирургические вмешательства (баллонная ангиопластика, протезирование клапана). Обязателен регулярный контроль и соблюдение диеты для профилактики осложнений.

Ключевые слова: стеноз устья аорты, сердечная недостаточность, породы кошек, диагностика, лечение, реабилитация.

Стеноз устья аорты является одним из распространенных врожденных пороков сердца у кошек. Это состояние характеризуется сужением отверстия аортального клапана, которое препятствует нормальному току крови из левого желудочка в аорту. Создает пре¬пятствие для нормального поступления крови в аорту. Необходи¬мо дополнительное напряжение мышечной системы левого желу¬дочка, чтобы обеспечить ударный объем. Гемодинамическая пере¬грузка определяет развитие концентрической гипертрофии левого желудочка. Во время систолы вся кровь поступает в аорту. По мере развития стеноза в полости появляется остаточная кровь, ее количество постепенно возрастает. Несмотря на то, что компенса¬торные возможности левого желудочка велики, прогрессирование стеноза ведет к декомпенсации порока. Развивается миогенная дилатация, полость увеличивается, мышца истончается. Снижает¬ся артериальное давление, нарушается кровообращение в венеч¬ных артериях. Ишемизация сердечной мышцы усугубляет тяжесть заболевания. Недостаток нормального артериального кровотока снижает доставку кислорода и питательных веществ ко многим органам тела, вызывая общую усталость, дыхательные расстройства и задержку роста у молодых особей. Данное состояние относится к группе констриктивных болезней сердца и требует серьезного внимания и профессионального подхода к диагностике и лечению.

Определенные факторы повышают вероятность развития стеноза у кошек:

- Наследственная предрасположенность: стеноз часто передается генетическим путём, и известны случаи семейного распространения патологии среди породистых кошек.
- Половые различия: заболевание встречается преимущественно у самцов, вероятно, из-за гормональных особенностей.
- Особенности возраста: начальные этапы проявляются у молодых кошек (до двухлетнего возраста), хотя болезнь способна протекать скрыто долгие годы.
- Факторы окружающей среды: стресс, травмы, инфекционные заболевания способны ускорить течение процесса.

Некоторые породы кошек имеют повышенную склонность к развитию стеноза. К

ним относятся: британская короткошёрстная, шотландская вислоухая, персидская, мэн-кун, сиамская кошка.

Клиническая картина стеноза устья аорты проявляется постепенно и часто остается незамеченной на начальных этапах. Однако, по мере прогрессирования заболевания, появляются характерные симптомы [1]: затрудненное дыхание и одышка даже при незначительных физических нагрузках, быстрая утомляемость и низкая активность, синдром слабости задних конечностей, потеря сознания, сердечный шум, определяемый при аускультации, появление жидкости в плевральной полости или брюшной полости (асцит).

По мере ухудшения состояния возможны серьезные последствия:

- Застойная сердечная недостаточность (отек легких, скопление жидкости в грудной клетке);
- Фибрилляция предсердий и другие аритмии;
- Тромбоэмболические осложнения;
- Постепенный отказ органов и тканей из-за хронической гипоксии.

Диагностика включает ряд методов:

1. Физикальное обследование: прослушивание сердцебиения для выявления шума.
2. Электрокардиограмма (ЭКГ): регистрация электрической активности сердца, выявляет изменения ритма и нагрузки на левый желудочек.
3. Эхокардиография (УЗИ сердца): визуализация структуры сердца и оценки функций клапана.
4. Доплеровское исследование: измерение направления и скорости кровотока через аортальный клапан.
5. Анализ крови и мочи: проверка общего состояния здоровья и наличия сопутствующих заболеваний.

Раннее обнаружение стеноза существенно улучшает шансы успешного хирургического вмешательства.

Лечение направлено на облегчение симптомов и профилактику дальнейшего повреждения сердца. Основные подходы включают медикаментозную терапию и хирургическое вмешательство. Консервативная терапия: применение лекарственных препаратов для снижения нагрузки на сердце и предотвращения накопления жидкости.

- Ингибиторы АПФ (эналаприл): снижают давление в артериальном сосудистом русле.
- Бета-блокаторы (пропранолол): уменьшают частоту сокращений сердца и нагрузку на миокард.
- Антагонисты кальция (дилтиазем): расширяют коронарные сосуды и обеспечивают лучший приток кислорода к сердцу.

Диетотерапия: подбор сбалансированного рациона с учётом повышенной потребности в витаминах группы В, аминокислотах и минералах. Контроль массы тела: поддержание оптимального веса уменьшает физическую нагрузку на сердце.

Хирургическое лечение показано при выраженных симптомах и неэффективности консервативных мер. Предполагает два основных метода:

1. Баллонная ангиопластика: расширение суженого участка аорты с использованием катетера с баллоном внутри.
2. Протезирование клапана: замена поврежденного клапана искусственным устройством.

После оперативного вмешательства животные нуждаются в длительной реабилитации, включающей лечебную гимнастику, диетотерапию и прием поддерживающих медикаментов. Контроль веса и физическая нагрузка играют важную роль в предотвращении повторного образования стенозов. Регулярный медицинский осмотр, включая ЭКГ и УЗИ сердца, помогает своевременно обнаружить ранние признаки

поражения сердца и принять необходимые меры.

Для предотвращения и раннего выявления заболевания рекомендуются следующие шаги:

- Проведение ежегодных медицинских осмотров, особенно у пород, входящих в группу риска.
- Регулярное выполнение ультразвуковых исследований сердца и электрокардиографии.
- Соблюдение здорового образа жизни и поддержание оптимальной массы тела.
- Минимизация стрессов и обеспечение комфортного окружения для питомца.

Проблема стеноза устья аорты у кошек остаётся актуальной задачей современной ветеринарной медицины. Своевременная диагностика, грамотное ведение пациентов и строгое следование рекомендациям специалистов позволят сохранить здоровье и комфорт жизни животных. Стратегия лечения стеноза устья аорты должна быть комплексной и индивидуальной. Важно вовремя диагностировать проблему и начать соответствующую терапию, учитывая особенности конкретной кошки. Для владельцев рекомендуется проводить регулярные проверки и консультироваться с квалифицированными специалистами для предупреждения серьезных последствий заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асадуллина, А. Р. Аускультация кошек для диагностики болезней сердца / А. Р. Асадуллина // Актуальные вопросы современной науки : Сборник трудов по материалам XVII Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 01 апреля 2024 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2024. – С. 25-28. – EDN PUUAVQ
2. Фан, В. Т. Ф. Диагностика сердечной недостаточности у кошек / В. Т. Ф. Фан, С. Ю. Концевая, И. Н. Яковлева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 93-98. – EDN NGOOUP.

УДК 619:578.824.11

Бешенство, эндемичные районы Челябинской области

А.А. Гервик, студентка
Научный руководитель: И.Л. Давыдова канд. с.-х. наук
Южно-Уральский государственный университет

Аннотация. На территории Российской Федерации бешенство остается одной из важнейших проблем. Вместе с тем, в большинстве стран мира эпизоотическая ситуация по бешенству остается неблагополучной. «Несмотря на общее снижение числа случаев за последние годы, бешенство остается острой проблемой. В 2025 году в России было зарегистрировано более 900 положительных результатов», — отметил юрист Управления государственного ветеринарного надзора Россельхознадзора Дмитрий Ушаков.

Ключевые слова: бешенство, эндемичные районы, распространение.

Целью исследований было изучение эпизоотической ситуации по бешенству животных в Челябинской области. В статье приведены данные о распространении бешенства с 2022 по 2026 год. При выполнении работы использовались данные статистической отчетности пресс-службы Уральского межрегионального управления Россельхознадзора Челябинской области и дана оценка современной эпизоотологической ситуации.

Бешенство — смертельное вирусное зоонозное заболевание, поражающее ЦНС и передающееся через слюну больных животных, которое, несмотря на классификацию как «забытое» из-за низкого уровня дохода населения в зонах риска, уносит до 59 000 жизней

ежегодно. После появления симптомов болезнь почти в 100% случаев приводит к летальному исходу, но полностью предотвратима при своевременной вакцинации.

Признаки, по которым можно определить больное животное - это неадекватное поведение, обильное слюнотечение, агрессивное поведение, судороги, рвота и многое другое. Причем, поначалу животное может вести себя вполне естественно, но уже быть заразным. Бешенство является серьезной проблемой общественного здравоохранения, оно распространено более чем в 150 странах. Это вирусное зоонозное забытое тропическое заболевание, от которого ежегодно умирают более одного миллиона животных и десятки тысяч человек, причем 40% из них – дети до 15 лет. Каждый год во всем мире после травмирующих контактов с потенциально зараженными бешенством животных до 10 млн человек подвергаются постэкспозиционным антирабичесикм обработкам.

Рассмотрим показатели по Челябинской области за последние 5 лет. В Челябинской области за 2022 год зафиксировано 60 случаев бешенства. Как ни странно, но опасный вирус находили у домашних животных, живущих в квартирах, т.е. имевших хозяев. География возникновения бешенства разнообразна. Так, к примеру: в Брединском и Увельском районах, в Верхнеуральском, Сосновском и Нагайбакском, в Агаповском, в Карталинском, Красноармейском, Кунашакском, Чесменском районах и в городах Южноуральск, Магнитогорск, Озерск, в Каслинском, Троицком, Чебаркульском, Коркинском, а также в городах Копейск, Коркино, Миасс, Снежинск. Безоговорочным «лидером» стал областной центр: в Челябинске зафиксировано 11 случаев гибели животных от бешенства.

В 2023 году зафиксировано уже 32 случая бешенства животных, это почти вдвое меньше прошлогоднего показателя.

Но в 2024 году в Челябинской области зафиксированы и подтверждены 58 случаев бешенства животных. Уральское межрегиональное управление Россельхознадзора информирует, что в 2024 году по Челябинской области от бешенства погибло 58 животных. Это такие районы как: Копейский и Снежинский городские округа, в Еманжелинском, Нагайбакском, Брединском, Агаповском, Кунашакском, Троицком, Коркинском, Кизильском, Карталинском, Аргаяшском, Чебаркульском, Чесменском, Еткульском и Сосновском районах и в городах Озерск и Челябинск. По распоряжению Правительства Челябинской области был установлен карантин с комплексом противоэпизоотических мероприятий. Однако из-за заниженной информации число зарегистрированных случаев часто отличается от оценочного.

На 2025 год, по данным пресс-службы Уральского межрегионального управления Россельхознадзора, в Челябинской области зарегистрировали уже 55 случаев бешенства у животных. Только за первые дни ноября 2025 года были обнаружены новые очаги смертельной инфекции в Нагайбакском и в Калининском районах Челябинска. В Троицке Челябинской области был введен карантин по бешенству животных 22 октября 2025 года из-за подтвержденного случая бешенства. Некоторые очаги и населённые пункты, где ввели карантин по бешенству в 2025 году: село Агаповка, Агаповский район, село Татищево, Карталинский округ, Чебаркульский район, город Копейск, Троицк, Сатка, Еманжелинск. Инфекцию нашли у крупного рогатого скота, территория в радиусе до одного километра признана неблагополучной. Поселок Углицкий, Чесменский округ, 24 сентября бешенную лису обнаружили на территории детского сада.

Посмотрим наглядно, как это выглядит на диаграмме.

Как мы видим на диаграмме из данных показателей пресс-службы Уральского межрегионального управления Россельхознадзора, заболеваемость бешенством на Южном Урале не уменьшается. Очаг заболевания выявлен и карантин введен в радиусе до двух километров от очага. В зонах карантина запрещены любые мероприятия, связанные с перемещением и скоплением животных. Также на 179 дней ограничен вывоз домашних питомцев за пределы очагов заражения.

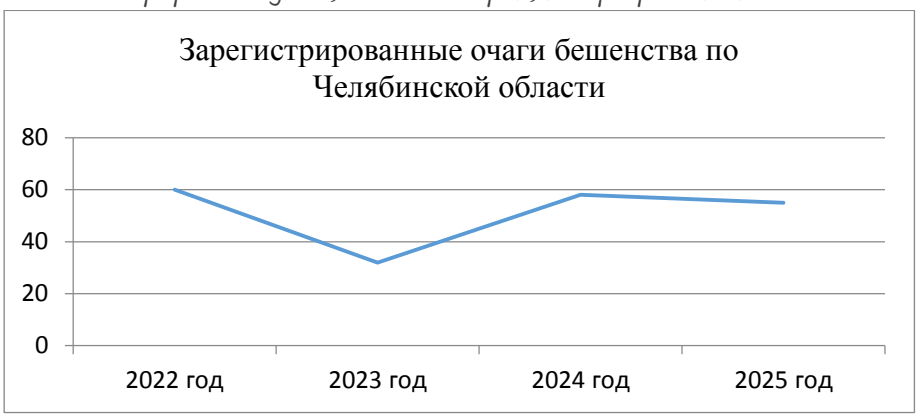


Диаграмма № 1. Зарегистрированные очаги бешенства по Челябинской области за 2022-2025 годы.

Челябинская область является эндемичным регионом по бешенству с высокой активностью природного очага. Уже с начала 2026 года зафиксировано 19 случаев бешенства в 17 населенных пунктах. Карантин введен в Чесменском, Чебаркульском, Верхнеуральском, Кизильском, Брединском, Уйском, Варненском районах, а также в Копейске, Магнитогорске и Еманжелинске. Вирус находят у лис, КРС, собак и кошек.

В последнее время населённые пункты региона буквально подверглись нашествию диких животных: не только лисиц, но и кабанов, косуль, лосей и даже медведей. Звери ищут еду на свалках рядом с домами, подходят к частным подворьям и даже могут поесть корма домашних животных. Это повышает риск их контакта с сельскохозяйственными, домашними животными и человеком, увеличивает угрозу распространения бешенства.

Наиболее неблагополучные районы (актуальные очаги 2025-2026 гг.):

Верхнеуральский район, Чебаркульский район, Чесменский район, Брединский район, Кизильский район, Уйский район, Варненский район, Городские округа: Копейск, Магнитогорск, Еманжелинск. Опасное заболевание выявили у собак, кошек и крупного рогатого скота.

Бешенство — опасное вирусное заболевание, которое при отсутствии своевременного лечения приводит к летальному исходу. Чтобы предотвратить распространение вируса, необходимо регулярно вакцинировать домашних животных и немедленно обращаться за медицинской помощью при любом укусе животного.

Исходя из вышеизложенного, в целях санитарно-эпидемиологического благополучия населения Челябинской области необходимо обратить внимание жителей на некоторые меры профилактики бешенства:

1. избегать контактов с дикими животными. Любое дикое или хищное животное потенциально опасно, даже если выглядит спокойным, здоровым, миролюбивым и ласковым;

2. соблюдать правила содержания домашних животных. Ежегодно прививать питомцев против бешенства в ветеринарных клиниках. Оберегать домашних животных от контактов с бездомными. Выводить собак на прогулки только на коротком поводке, в наморднике;

3. избегать контактов с безнадзорными собаками и кошками. Не оставлять детей без присмотра в местах, где могут находиться бездомные собаки или кошки;

4. не приносить домой диких животных. Как правило, здоровые дикие животные избегают встречи с человеком;

5. не забирать с улицы бездомных либо больных животных. Если взяли, то найти возможность в короткий срок показать питомца ветеринарному врачу и сделать ему профилактическую прививку против бешенства;

6. делать профилактическую прививку против бешенства, если профессиональная деятельность связана с риском заражения бешенством (ветеринары, собаководы, егеря,

лаборанты, охотники и т. д.);

7. при контакте с потенциально больным животным необходимо незамедлительно обратиться в травмпункт к врачу-травматологу, который назначит курс профилактических прививок.

Властям и ветеринарным службам поручено провести вакцинацию домашних животных, установить посты наблюдения и обеспечить выполнение плана ликвидации эпизоотического очага. Жителей просят соблюдать осторожность, срочно сообщать о любых случаях неадекватного поведения животных.

Так что, как писалось выше, что бешенство - это вирусное зоонозное забытое тропическое заболевание, мы видим, что оно совсем не забытое. И если в 2023 году по сравнению с 2022 годом почти вдвое уменьшились показатели, то в 2024 и 2025 годах цифры увеличились снова до показателей 2022года. А 2026 год, который только начался, уже за два месяца показал первые очаги заражения бешенством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулюкин, А.М. Обзор современной эпизоотической ситуации по бешенству в Российской Федерации. Динамика изменений за 35-летний период, закономерности, влияющие факторы. Ветеринария сегодня./А.М. Гулюкин, А.А. Шабейкин -2025;14(3):232-240.
2. Полещук, Е.М. Особенности эпидемической и эпизоотической ситуации по бешенству в Российской Федерации в 2023 г. в сравнении с многолетними данными. Проблемы особо опасных инфекций. / Е.М.Полещук, Е.С. Савкина, Г.Н. Сидоров 2025;(1):65-73.
3. Аникиенко, Е.Карантин по бешенству ввели ещё в трех селах Челябинской области//Южноуральская панорама-2026- URL: https://up74.ru/articles/news/168748/ (дата обращения: 16.02.2026).
4. В 2022 году в Челябинской области зафиксировано 60 случаев заболевания животных бешенством// Россельхознадзор. Уральское межрегиональное управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору: сайт. -2023.-19 января. – URL: https://74.fsvps.gov.ru/(дата обращения : 16.02.2026).

УДК 619:612.1:636.2.087

Концентрация ß-каротина в сыворотке крови коров в переходный период

[1,2]Н.Н. Горб, канд. ветеринар. наук
[1]С.Н. Гудков, канд. биол. наук
[1]А.В. Мерк, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Аннотация. В работе представлены результаты изучения динамики концентрации ß -каротина в сыворотке крови коров в переходный период. Установлено, что в сухостойном и послеродовом периодах коровы имели выраженный дефицит -каротина в сыворотке крови. Наиболее низкая концентрация ß -каротина в сыворотке крови была на 7...10 дни после отёла, причем в летний период показатели были ниже, чем в зимний.

Ключевые слова: ß -каротин, концентрация ß -каротина, корова, переходный период, сезон года.

Постепенная трансформация отрасли молочного скотоводства и направленная селекция на повышение молочной продуктивности скота способствует созданию животных требовательных к составу и качеству рационов. В хозяйствах все чаще отдают предпочтение кормлению коров полносмешанным рационом, преимущественно из консервированных кормов [1] с большим количеством концентрированных молокогонных кормов. По сравнению со скармливанием свежей травы в рационах из консервированных кормов снижается возможность поступления в организм важных нутриентов.

Особенно требовательны коровы к рациону в переходный период. Переходный период — это физиологический период адаптации к лактации, начинающийся за 3 недели до отела и заканчивающийся через 3 недели после отела.

Одним из важнейших биологически активных веществ, поступающих из корма, является ß -каротин. ß -каротин — это каротиноид, содержащийся в большом количестве в растениях, который действует как антиоксидант и является основным предшественником витамина А в организме крупного рогатого скота [2]. У млекопитающих и птиц, как правило, отсутствуют биологические механизмы, необходимые для эндогенного синтеза каротиноидов, поэтому они получают каротиноиды с пищей [3]. Стоит отметить, что, в отличие от витамина А, ß -каротин не является жизненно необходимым для птиц и млекопитающих, поскольку они могут обходиться без этого провитамина А, если в их организме в достаточном количестве содержится ретинол [4].

Известно, что в животноводстве ß -каротин положительно влияет на здоровье и некоторые физиологические функции, особенно на фертильность [5]. ß -каротин обладает иммуномодулирующими свойствами, которые способствуют регуляции иммунной системы, и антиоксидантными свойствами, которые защищают клетки от окислительного стресса, смягчая вредное воздействие свободных радикалов [6]. На его концентрацию в крови влияет не только содержание в кормах, но и состояние организма. Есть данные, что определение концентрации в сыворотке крови ß -каротина, особенно в переходный период, может использоваться как биомаркер риска заболеваний в послеродовом периоде [7-9]. Однако, не всегда при воспалительных заболеваниях репродуктивной системы это возможно [10].

Цель исследования – изучить концентрацию в сыворотке крови ß -каротина у коров в переходный период летом и зимой.

Результаты исследования сыворотки крови на содержание биологически активного вещества — ß -каротина представлены на рисунках 1 и 2. В поздний сухостойный период, за 15...10 дней до отёла, у всех животных, независимо от сезона, наблюдалось дефицитное состояние по ß -каротину, его концентрация в сыворотке крови была ниже 0,40 мг/%: концентрация ß -каротина в сыворотке крови коров в зимний период находилась на уровне 0,25±0,01 мг/%, в летний период — 0,24±0,01 мг/%.

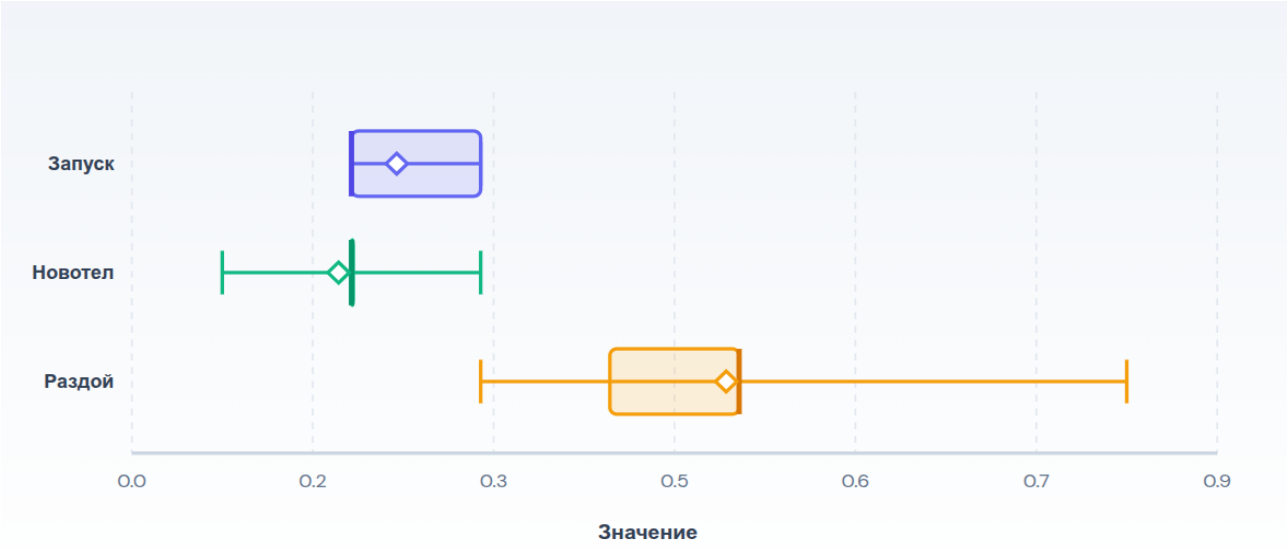


Рисунок 1 — Концентрация в сыворотке крови β-каротина в летний период, мг/% (n=20)

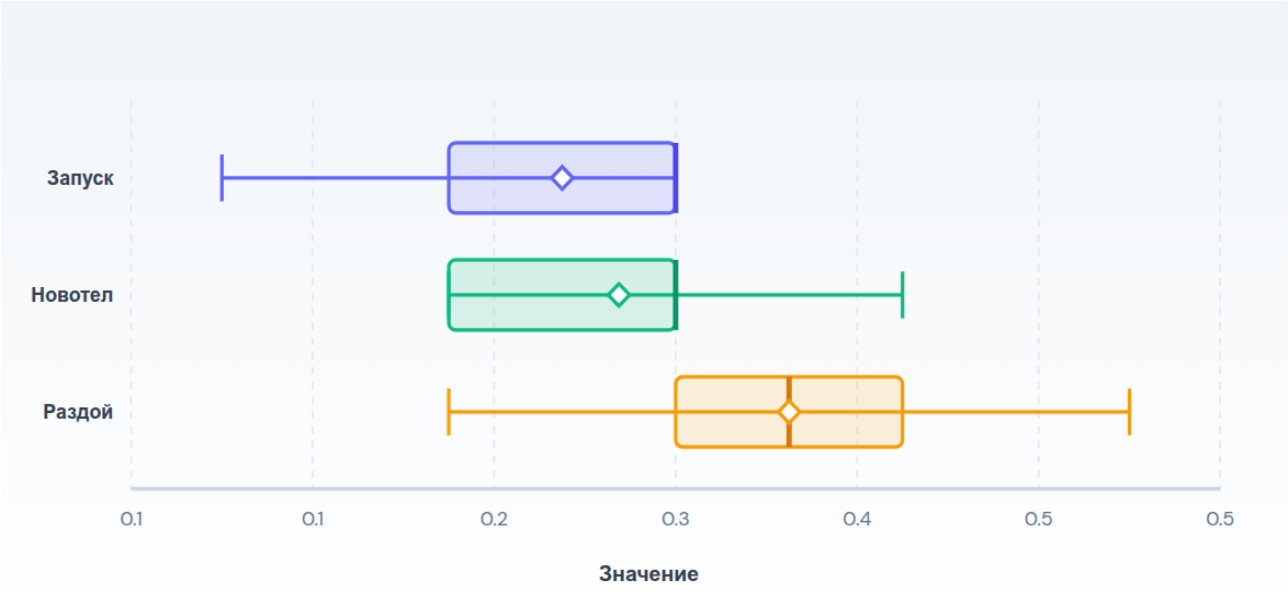


Рисунок 2 — Концентрация в сыворотке крови ß -каротина в летний период, мг/% (n=20)

На 7...10 дни после отёла дефицитное состояние по ß -каротину сохранялось у всех животных: концентрация ß -каротина в сыворотке крови коров в зимний период, находилась на уровне 0,28±0,01 мг/%, в летний период — 0,19±0,01 мг/%. При этом в зимний период дефицит по ß -каротину снижался, а в летний период увеличивался: по сравнению с зимним периодом его содержание было ниже на 47,37% ($p \leq 0,001$).

Перевод животных на рацион группы раздоя и восстановление их после отёла благоприятно сказывались на содержании ß -каротина в сыворотке крови. В зимний период к 20...25 дням после отёла концентрация ß -каротина по сравнению с сухостоем увеличилась на 40,00% ($p \leq 0,001$) (концентрация в сыворотке крови на 20...25 дни составила 0,35±0,02 мг/%), а по сравнению с новотельными — на 25,00% ($p \leq 0,01$); в летний период увеличение составило 104,17% ($p \leq 0,001$) (концентрация в сыворотке крови на 20...25 дни составила 0,49±0,02 мг/%) и 157,89% ($p \leq 0,001$) соответственно.

В конце переходного периода (от сухостойного периода к лактации) в летний сезон года содержание ß -каротина было ниже, чем в зимний, на 40,00% ($p \leq 0,001$). В период раздоя дефицитное состояние сохранялось у 50,00% коров в летний период и только у 5,00% коров в зимний период.

В течение переходного периода вариабильность показателя (концентрация ß -каротина в сыворотке крови) в группах была одинаковой, что подтверждается показателем межквартильного размаха — IQR = 0,10.

Вывод. Наиболее низкая концентрация в сыворотке крови изучаемого биологически активного вещества — ß -каротина у коров регистрировалась на 7...10 дни после отёла, при этом в летний период показатели были ниже, чем в зимний. Новотельные коровы испытывали выраженный дефицит м-каротина.

В стадах, где контролируется и нормируется содержание в рационе каротина, оценка его концентрации в сыворотке крови, может служить биомаркером воспалительных процессов в репродуктивной системе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dillon, P. G. The evolution of grassland in the European Union in terms of utilisation, productivity, food security and the importance of adoption of technical innovations in increasing sustainability of pasture-based ruminant production systems / P. G. Dillon // Sustainable meat and milk production from grasslands. – 2018. – Vol. 3.
2. Mitsuishi, H. The efficacy of ß -carotene in cow reproduction: A review / H. Mitsuishi, M. Yayota //Animals. – 2024. – Vol. 14. – №. 14. – P. 2133.
3. Maoka, T. Carotenoids as natural functional pigments / T. Maoka //Journal of natural medicines. – 2020. – Vol. 74. – №. 1. – P. 1-16.

4. Green, A. S. Meeting the vitamin A requirement: the efficacy and importance of ß carotene in animal species / A. S. Green, A. J. Fascetti //The Scientific World Journal. – 2016. – Vol. 2016. – №. 1. – P. 7393620.
5. Precision betacarotene supplementation enhanced ovarian function and the LH release pattern in yearling crossbred anestrous goats / N. M. Lopez-Flores, C. A. Meza-Herrera, C. Perez-Marin, D. Blache [et al.] //Animals. – 2020. – Vol. 10. – №. 4. – P. 659.
6. Anjani, G. Critical review on the immunomodulatory activities of carrot's ß -carotene and other bioactive compounds / G. Anjani, F. Ayustaningwarno, R. Eviana //Journal of Functional Foods. – 2022. – Vol. 99. – P. 105303.
7. Serum retinol, ß -carotene, and α -tocopherol as biomarkers for disease risk and milk production in periparturient dairy cows / J. M. Strickland, L. Wisnieski, T. H. Herdt, L. M. Sordillo // Journal of Dairy Science. 2021. - Vol. 104, № 1. - P. 915–927.
8. Горб, Н. Н. Концентрация каротина в сыворотке крови коров разных технологических групп / Н. Н. Горб, А. В. Мерк // Актуальные проблемы репродуктивного здоровья животных : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Вятского государственного агротехнологического университета и 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Александра Ивановича Варганова, Киров, 22–23 мая 2025 года. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. – С. 107-109.
9. Концентрация ß -каротина и ретинола в сыворотке крови коров в переходный период / Н. Н. Горб, С. Н. Гудков, А. В. Мерк, Л. П. Ермакова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – № 8. – С. 65-74. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202508108.
10. Горб, Н. Н. Фармако-токсикологические свойства препарата эмексид и его эффективность при послеродовом эндометрите у коров : специальность 06.02.03 "Ветеринарная фармакология с токсикологией" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Горб Наталья Николаевна. – Новосибирск, 2013. – 138 с.

УДК 619:616.5-002: 636.8

An inflammatory skin disease of cats - dermatitis
Воспаление кожи кошек - дерматит

S.A. Gorbunova, a student / С.А. Горбунова, студентка
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Dermatitis in cats is a common name for inflammatory skin diseases in which its structure and function are disrupted. It is not an independent disease, but rather a symptom that occurs in response to external or internal stimuli. With dermatitis, the skin becomes sensitive, may turn red, peel off, become covered with rashes, crusts, ulcers. The cat often gets itchy, which causes it to actively scratch, lick or bite itself, which further aggravates the skin condition.

Keywords*:* Dermatitis, cats, skin inflammation, irritants, redness, ulcer, scratching, deterioration health, rash.

The main types of dermatitis in cats:

1. Allergic dermatitis. Caused by an allergic reaction of the body to:
   - Food (food allergy)
   - Flea bites (flea allergic dermatitis)
   - Pollen, dust, household chemicals, etc. (atopic dermatitis)
2. Parasitic dermatitis. The reason is skin parasites.:
   - Fleas, lice, ticks (for example, demodicosis, sarcoptosis)
   - May cause severe itching, scratching, hair loss
3. Contact dermatitis. Occurs in direct contact with an irritant substance.:
   - Detergents, chemicals, some materials (plastic, cloth)

- It usually appears on the paws, chin, and stomach

4. Infectious dermatitis. The reason is bacteria, fungi (for example, lichen), yeast:

- It often develops as a secondary infection after skin damage

5. Autoimmune dermatitis. It is a very rare form in which the immune system attacks its own skin.

Other causes contributing to the development of skin pathologies include internal diseases and hormonal disorders. Also, dermatitis in cats can often be caused by stress, which can occur for various reasons, such as a change of owner, noisy companies in the house or visits to the veterinary clinic.

The symptoms of dermatitis in cats depend on the individual characteristics and causes of the disease. Dermatitis in cats can manifest itself in various forms. One of the most common types is miliary dermatitis, which is characterized by many small pimples or nodules resembling grains of millet. These formations are often covered with crusts and scabs, and they can be felt through the wool. Another type is seborrheic dermatitis, which can be oily or dry. Oily seborrhea is manifested by dirty, greasy hair, especially on the back, while dry seborrhea is accompanied by the presence of dandruff on the skin. There is also a mixed form that combines the characteristics of both types. The eosinophilic granuloma complex includes three forms: eosinophilic granuloma, which is a soft nodule or pimple, often located under the lower lip; indolent ulcer, which occurs on the oral mucosa and is characterized by ulcers on the edges of the upper lip with a red-brown surface.; and eosinophilic plaques, which are oval lesions most often found on the abdomen and thighs, and can merge, affecting large areas of the skin.

Veterinary clinics use an integrated approach to diagnose dermatitis in cats, due to the variety of causes of this skin problem. At the first stage, the veterinarian conducts a visual examination of the animal and collects an anamnesis, which includes information about the diet and pedigree data.

Mandatory diagnostic tests include:

1. backseeding and microscopic examination of skin scraping (detection of subcutaneous mites, fungal infection).
2. trichoscopy (if the veterinarian suspects ringworm);
3. urine tests;
4. blood tests for leukocytes and eosinophils;
5. determination of the sensitivity of bacteria to antibiotic drugs.

After the diagnosis is established, the veterinarian develops an individual treatment plan that includes comprehensive measures to address the disease.

Treatment of dermatitis in cats depends on its cause and may include the following measures:

1. Parasites: Antiparasitic drugs such as drops, shampoos or pills are used.
2. Allergy: A hypoallergenic diet is recommended, as well as the appointment of antihistamines and corticosteroids.
3. Infections: In this case, antibiotics or antifungal medications are prescribed.
4. Contact dermatitis: It is necessary to eliminate the irritant and ensure proper skin care.
5. General measures: Include wound treatment, grooming, as well as taking vitamins and immunomodulators.

Complications of dermatitis in cats may include its chronic course and deterioration of general health. With prolonged inflammation, the skin can become infected, as its protective function is disrupted. Allergic dermatitis, in particular, can cause serious reactions such as Quincke's edema, which poses a danger to the animal's life. Without proper treatment, a cat becomes more susceptible to other diseases due to a weakened immune system.

Prevention of dermatitis in cats includes several key aspects:

1. Regular treatment of parasites will help prevent infection with fleas and ticks, which can cause allergic reactions and skin irritation.

2. High—quality nutrition - a balanced diet rich in vitamins and minerals, helps maintain healthy skin and coat.

3. Hair and skin care — regular combing and bathing will help remove dirt and dead hair, as well as prevent the formation of tangles.

In addition, it is important to keep the house clean and ensure that there is no access to chemicals in order to minimize the risk of allergic reactions and skin irritations.

Conclusion**.** Dermatitis in cats is an inflammatory skin disease that occurs as a reaction to a wide range of irritating factors: allergies, parasites, infections, chemicals, hormonal disruptions or stress. It is not a separate disease, but a symptom that requires careful diagnosis. It is manifested by itching, redness, scratching and hair loss. Successful treatment is possible only after identifying the exact cause. Regular care, prevention of parasites, high—quality nutrition and timely access to the veterinarian are the key to healthy skin and well-being of a cat.

Dermatitis in cats requires an integrated approach, since its causes can be hidden both from the outside (parasites, allergens, chemicals) and inside the body (infections, hormonal disorders, autoimmune processes).

It is also worth remembering that even after the symptoms are eliminated, skin care, nutrition, and immune system strengthening are necessary.

LIST OF LITERATURE/ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабайлов В. А. Аллергические дерматозы у собак и кошек/ В. А. Бабайлов, В. В. Марков// Молодежь и наука. — 2019. — №2. — 5 с.
2. Бокарев А. В. Ветеринарная дерматология. Кожа как морфологический субстрат хирургической патологии: учебное пособие для вузов/ А. В. Бокарев, А. А. Стекольников, А. О. Минина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 120 с.
3. Болдарев, А. А. Болезни кошек: учебно-методическое пособие/ А. А. Болдарев, Н. С. Болдарева. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 112 с.
4. Бушмина, А. А. Клинические особенности проявления дерматофитоза у кошек/ А. А. Бушмина, В. А. Оробец// Актуальные вопросы современных научных исследований: материалы Международной научно-практической конференции — Пенза, 2023. — 200 с.

УДК 619:616.233-002.1-085:636.4:330.131.5

Экономическая эффективность мероприятий по лечению свиней при остром бронхите

М.Я. Гордеева, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты оценки экономической эффективности мероприятий по лечению свиней при остром бронхите. Было сформировано четыре группы животных живой массой 30-40 кг в возрасте 70-80 дней с клиническими признаками острого бронхита по 100 голов в каждой группе. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при лечении свиней, больных острым бронхитом, с применением Кетопрофена 10 % и Тривита® раствора для инъекций составила 4,57 руб. на один рубль затрат. При введении в схему лечения Амоксициллина инъекционного экономическая эффективность лечения свиней составила 5,12 руб. на один рубль затрат, Драксина – 9,20 руб. на один рубль затрат, Тилозин АВЗ® - 9,22 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: промышленное свиноводство, острый бронхит, ветеринарные мероприятия, лечение свиней, экономический ущерб, затраты ветеринарные, экономическая эффективность

Даже при использовании современных методов биологической защиты [1] и адаптивных технологий производства свинины [2, 3, 4], свиноводство сталкивается с целым рядом угроз: инфекционные [5, 6, 7], инвазионные [8] и внутренние незаразные болезни [9, 10] часто вызывают осложнения и гибель животных. Незаразные болезни являются основной причиной гибели поросят. Экономический ущерб от незаразных болезней поросят в промышленном свиноводстве часто недооценивают, но по сумме ежегодных потерь он зачастую сопоставим или даже превышает потери от инфекционных болезней. Это обусловлено их массовостью, постоянным выявлением и переходом хроническую форму. На современном рынке представлен широкий спектр препаратов, применяемых при респираторных болезнях свиней, но в доступных источниках отсутствуют сведения о сравнительной экономической оценке мероприятий, включающих лечение свиней при остром бронхите. В связи с этим, цель заключалась в оценке экономической эффективности мероприятий по лечению свиней при остром бронхите.

Исследование проводили на базе промышленного свинокомплекса замкнутого цикла. Было сформировано четыре группы животных живой массой 30-40 кг в возрасте 70-80 дней с клиническими признаками острого бронхита по 100 голов в каждой группе. Критериями отбора были, одинаковая выраженность симптомов, отсутствие признаков пневмонии при первичном осмотре.

Первая группа поросят была контрольной. Поросятам однократно в первый день вводили внутримышечно Кетопрофен 10 % в расчете 3 мг на 1 кг массы тела. Далее применяли внутримышечно Тривит® раствор для инъекций один раз в сутки три дня подряд в дозе 2 мл на голову.

Поросятам второй группы внутримышечно вводили Амоксициллин инъекционный в дозе 1 мл на 10 кг живой массы один раз в сутки в течение 5 дней. Препарат вводили на фоне лечения поросят контрольной группы.

Поросята третьей группы на фоне терапии, применяемой в контрольной группе, однократно внутримышечно вводили Драксин 25 мг/мл в дозе 1 мл на 10 кг живой массы.

В четвертой группе поросятам также вводили Кетопрофен 10 % и Тривит®, а также Тилозин АВЗ® в дозе 25 мг по действующему веществу на 1 кг массы тела животного. Препарат выпаивали с водой, в течение 5 дней.

Экономическую оценку проводили по общепринятой методике (1997), учитывали сохранность, продуктивность опытных поросят.

Результаты исследований показали, что острый бронхит спровоцировала кратковременная аварийная ситуация с вентиляцией. Больные свиньи были угнетены, отмечали кашель, повышение температуры тела до 40,5°С, истечения из носа, жесткое везикулярное дыхание с хрипами.

За животными вели наблюдение в течение 30 дней – за этот период у всех поросят восстановилась продуктивность до значений, соответствующих целевым показателям производства продукции.

На фоне лечения в первой группе сохранность поросят составила 83,0 %, во второй – 98,0 %, третьей – 99,0 %, четвертой – 100 %. Применение Кетопрофена 10 % и Тривита® без антибактериальных препаратов повышает летальность свиней, больных острым бронхитом, в 8,5-17 раз в сравнении с введением в схему лечения Амоксициллина инъекционного и Драксина. Введение в алгоритм лечения свиней Драксина исключает гибель свиней.

Возможно, что применение Кетопрофена 10 % и Тривита® без антибактериальных препаратов не обладает высокой эффективностью. Возможно, что у погибших поросят вследствие отсутствия этиотропного лечения были осложнения, в результате которых животные погибли.

В целом за период наблюдений прирост живой массы поросят второй группы был в 2,25 раза выше, чем первой, третьей группы – в 2,90 раза, четвёртой – в 3,10 раза.

Эти показатели обусловили величину фактического экономического ущерба,

который во всех группах был обусловлен снижением продуктивности – прироста живой массы, в первой, второй и третьей группах – гибелью заболевших (табл. 1).

Таблица 1

Результаты расчета ущербов разных видов при лечении свиней, больных острым бронхитом

Показатель	Группы			
	первая	вторая	третья	четвертая
Ущерб от падежа	302302,5	35565	17782,5	0
Ущерб от снижения продуктивности снижения продуктивности	400500,00	175500,00	58500,00	22500,00
Общий экономический ущерб	702802,50	211065,00	76282,50	22500,00
Предотвращенный ущерб	331897,5	949635	1092817,5	1155000,00

Гибель больных поросят и значительное снижение прироста живой массы отразилась на величине предотвращенного ущерба, который во второй группе был в 2,86 раза выше, чем в первой, в третьей – в 3,29 раза, в четвертой – в 3,48 раза.

Кроме ущерба, эффективность проведения лечебных мероприятий обусловливают затраты, связанные с проведением ветеринарных мероприятий. В данном случае учитывали материальные затраты: стоимость препаратов, расходного материала, затраты на оплату труда, единый социальный налог и прочие затраты, связанные с организацией мероприятий, включая управленческие расходы (табл. 2).

Таблица 2

Результаты расчета ущербов разных видов при лечении свиней, больных острым бронхитом

Показатель	Группы			
	первая	вторая	третья	четвертая
Затраты на проведение ветеринарных мероприятий	59583,07	155097,63	107166,14	112993,53
Экономический эффект	272314,43	794537,37	985651,36	1042006,47
Экономическая эффективность на один рубль затрат	4,57	5,12	9,20	9,22

Затраты, связанные, прежде всего со стоимостью препаратов, при лечении поросят второй группы были в 2,6 раза выше, чем при лечении животных в первой группе, в 1,80 раза – в третьей, в 1,90 – в четвертой.

Несмотря на это, фактический экономический ущерб опосредованно, через величину предотвращенного ущерба оказал влияние на величину экономического эффекта. Этот показатель был максимальным в четвертой группе (с максимальными затратами), превышал значение в первой группе – в 3,83 раза, в третьей – в 3,62 раза, во второй – в 2,92 раза.

Это повлияло на значение экономической эффективности на один рубль затрат: самым низким этот показатель был в первой группе. Во второй группе экономическая эффективность ветеринарных мероприятий была выше, чем в первой в 1,12 раза, в третьей – в 2,01 раза, в четвертой – в 2,02 раза.

То, что поросята первой (контрольной) группы показали самый низкий результат, доказывает необходимость применения антимикробной терапии при остром бронхите. Монотерапия обеспечила базовый, но не оптимальный эффект. Поросята остальных групп продемонстрировали оптимальные показатели, что позволило сохранить продуктивность на более высоком уровне.

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при лечении свиней, больных острым бронхитом, с применением Кетопрофена 10 % и Тривита® раствора для

инъекций составила 4,57 руб. на один рубль затрат. При введении в схему лечения Амоксициллина инъекционного экономическая эффективность лечения свиней составила 5,12 руб. на один рубль затрат, Драксина – 9,20 руб. на один рубль затрат, Тилозин АВЗ® - 9,22 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптимальная схема профилактических обработок свиней против заразных болезней в хозяйствах Челябинской области / Н. А. Журавель, Н. А. Мифтахутдинова, Н. М. Колобкова [и др.] // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии. Совершенствование и внедрение современных технологий получения и переработки продукции животноводства : Материалы международных научно-практических конференций. Сборник научных трудов, Троицк, 17–18 марта 2010 года. – Троицк: ФГОУ ВПО "Уральская государственная академия ветеринарной медицины", 2010. – С. 124-127. – EDN OSFPHS.
2. Журавель, В. В. Продуктивность и этологические особенности свиней на фоне применения хитозана : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Журавель Виталий Васильевич. – Курган, 2011. – 19 с. – EDN ORINJS.
3. The effectiveness of adaptive pork quality management technology / V. V. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, N. A. Zhuravel, T. D. Abdyramanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012181. – DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012181. – EDN TNZMYU.
4. Журавель, В. В. Усовершенствование технологии кормления супоросных свиноматок и оценка их репродуктивных качеств / В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 3. – С. 450-456. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-3-450-456. – EDN UVYTYP.
5. Карелин, А. С. Профилактика сальмонеллеза в промышленном свиноводстве на примере АО «Кудряшовское» Новосибирской области / А. С. Карелин, В. Т. Вольф // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 103-106. – EDN EBVOPN.
6. Анализ экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике парвовирусной инфекции свиней / И. А. Мижевикин, Т. Д. Абдыраманова, Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Инновационные технологии и технические средства для АПК : в 2 частях: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I", Воронеж, 10–11 ноября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 73-77. – EDN EIYOGX.
7. Журавель, Н. А. Экономическая оценка мероприятий по вакцинации свиней против репродуктивно-респираторного синдрома / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Вызовы современности и стратегия развития аграрной экономики : Материалы международной научно-практической конференции, Орел, 10–11 ноября 2022 года / Составители: Н.И. Прока, Н.В. Польшакова. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 388-393. – EDN SMNTHX.
8. Выявление аскариоза у свиней при разных условиях содержания / К. В. Степанова, Н. А. Журавель, С. А. Мельникова [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 30 ноября 2020 года. Том 1. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2020. – С. 363-367. – EDN UQSTES.
9. Журавель, Н. А. Показатели обмена веществ в организме поросят на фоне действия стресс-факторов / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 63-67. – EDN OIOXWD.
10. Журавель, В. В. Интерьерные показатели поросят в разные возрастные периоды на фоне применения хитозана / В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 60-63. – EDN OIOXVT.

УДК 591.1

Сравнительная оценка гепатопротекторных свойств астаксантина и расторопши на эксперементальной модели поражения печени тетрахлорметаном

Д.А. Гордиенко, студент
Научный руководитель: Т.М. Прохорова, канд. биол. наук, доцент
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова

Аннотация. Проведен сравнительный анализ гепатопротекторного действия препаратов астаксантин и масла расторопши на активность ключевых печеночных ферментов у лабораторных мышей при экспериментальной модели острого поражения печени тетрахлорметаном.

Ключевые слова: астаксантин, расторопша, токсический гепатит, пигментообразующая функция печени.

Введение

Токсические повреждения печени остаются серьезной проблемой современной медицины. Актуальным направлением исследований является изучение гепатопротекторного действия природных препаратов, обладающих антиоксидантными свойствами. В настоящий момент в научной литературе все больше появляется информации об антиоксиданте астаксантине и его возможном потенциале в лечении заболеваний печени. В ряде исследований показаны противовоспалительные, антибактериальные и противораковые свойства астаксантина [1,2,3,5,6,7].

Расторопша известна своим восстанавливающим воздействием на клетки печени, это основной природный гепатопротектор. Масло семян расторопши пятнистой содержит вещества: токоферол, олеиновую и линолевую кислоты, стерины, аскорбиновую кислоту 2,6-дигексадеканоата [4].

Исходя из вышеизложенного, **целью исследования** явилось изучение показателей ферментов печени при коррекции препаратами Астаксантин и масла расторопши токсического повреждения печени тетрахлорметаном.

Материалы и методы исследований

В исследовании участвовали 24 самца мышей массой 28-32 г. Животные были разделены на 4 группы (по 6 мышей в каждой):

группа 1 (контрольная): животные, получавшие изотонический солевой раствор (ИСР) каждый день в течение 21 дня и на 22-й день.

группа 2 (тетрахлорметан CCl_4): животные, получавшие тетрахлорметан в дозе 1 мл/кг.

группа 3 (CCl_4 + астаксантин): животные, получавшие CCl_4 в дозе 1 мл/кг + астаксантин в дозе 30 мг/кг. Животные данной группы получали астаксантин в дозе 30 мг/кг массы тела в течение 21 дня и затем на 22-й день им в/б вводили CCl4 (1,0 мл/кг массы тела).

группа 4 (CCl_4 + расторопша): животные, получавшие CCl_4 в дозе 1мл/кг + расторопша в дозе 0,2 мл/кг. Животные данной группы получали масло семян расторопши пятнистой в дозе 0,2 мл/кг массы тела в течение 21 дня и затем на 22-й день им в/б вводили CCl4 (1,0 мл/кг массы тела).

Животные содержались в стандартных условиях вивариях, получали стандартный пищевой рацион и находились при естественном световом режиме "день-ночь". Все манипуляции с животными проводились в соответствии с «Правилами доклинической оценки безопасности фармакологических средств» и «Методическими рекомендациями по выведению животных из эксперимента» под эфирным наркозом.

В качестве биоматериала для исследования использовали сыворотку крови, в которой определяли активность ключевых печеночных ферментов: аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), гамма-глутаматтрансферазы (ГГТ). Биохимический анализ проводился с использованием автоматического биохимического анализатора MNCHIP Celeare V5.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы STATISTICA 6.0. Достоверность межгрупповых различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты представляли в виде средних арифметических значений (M) и стандартных погрешностей средней (±m). Критический уровень статистической значимости был установлен на уровне $p < 0,05$.

Результаты исследования

Сравнение препаратов проводили по результатам показателей ключевых печеночных ферментов в сыворотке крови: аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), гамма-глутаматтрансферазы (ГГТ) в контрольной и опытных группах. Из литературных источников известно, что химические агенты, вызывающие повреждение печени, могут приводить к значительному повышению активности ГГТ и АЛТ. Одним из наиболее чувствительных индикаторов повреждения печени после введения CCl_4 является высвобождение внутриклеточных ферментов в кровоток, таких как АСТ. Повышенная активность этих ферментов свидетельствует о клеточной утечке и потере функциональной целостности мембраны клеток печени. Повышение концентрации плазменных ферментов обычно рассматривается как один из чувствительных маркеров повреждения печени.

Таблица 1

Показатели антицитолитичного действия астаксантина и масла расторопши при экспериментальной модели поражения печени тетрахлорметаном

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (CCl_4)	3 группа (CCl_4+ астаксантин)	4 группа (CCl_4+ расторопша)
АСТ	207,51±9,13	1620,31±106,22*	251,81±38,7**	751,65±42,16**
АЛТ	109,42±6,26	1322,6±165,32*	159,28±8,13**	389,41±57,21**
ГГТ	1,24±0,32	2,18±0,56*	1,72±0,14**	2,05±0,21**

Примечание: * – статистически значимые различия по сравнению с 1 группой,
** – статистически значимые различия по сравнению с 2 группой ($p < 0,05$)

В результате проведенных измерений было выявлено, что интоксикация тетрахлорметаном CCl_4 увеличила сывороточную активность ферментов АСТ в 7,8 раза, АЛТ в 12,2 раза и ГГТ в 2,1 раза соответственно по сравнению с контролем (табл. 1). Данные изменения свидетельствуют о выраженном поражении печени и сопутствующих атрофических процессах.

Сравнительный анализ данных 4 и 2 групп показал, что предварительное введение масла расторопши снизило показатели АСТ, АЛТ и ГГТ на 2,2, 3,4 и 1,06 раза соответственно (табл. 1). Предварительное введение препарата Астаксантин перед введением тетрахлорметана привело к достоверному снижению активности АСТ, АЛТ, ГГТ в сыворотке крови в 6,5 раз, 8,3 раза, 0,8 раз по сравнению со 2 группой соответственно (табл. 1), что свидетельствует о выраженном гепатопротекторном эффекте астаксантина.

Заключение

Таким образом, в результате исследования было обнаружено, что CCl_4 вызывает значительное повышение уровней АСТ, АЛТ и ГГТ в плазме по сравнению с контролем. Предварительное лечение маслом расторопши и астаксантином эффективно защищало клетки печени животных от повреждения, вызванного CCl_4, о чем свидетельствует снижение плазменного уровня показателей АСТ, АЛТ и ГГТ по сравнению с группой CCl_4. Сравнительный анализ препаратов Астаксантин и масло расторопши показал, что препарат астаксантин эффективнее защищает гепатоциты от разрушения мембран, уменьшая перекисное окисление мембран, и выход аминотрансфераз в плазму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деев А.И. Астаксантин - "король" каротиноидов // Метаморфозы. – 2019. – № 26. – С. 54-56. – EDN JJDETJ.
2. Потенциальные мишени защитного действия астаксантина в митохондриях печени крыс при хронической алкогольной интоксикации / Л. Д. Сотникова, О. В. Крестинина, Р. Р. Крестинин [и др.] // Нейронаука для медицины и психологии: Материалы XIX Международного междисциплинарного конгресса, Судак, 30 мая – 10 2023 года. – Москва: ООО "МАКС Пресс", 2023. – С. 269-270. – EDN CTERAL.
3. Прохорова, Т. М. Гепатопротекторное действие астаксантина при индуцированном гепатите тетрахлорметаном / Т. М. Прохорова, Е. А. Смирнова, А. А. Маркина // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 10–11 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2024. – С. 116-120. – EDN YJKTHO.
4. Сулайманова, Г. В. Гепатопротекторное действие масла расторопши / Г. В. Сулайманова, Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12(123). – С. 33-38. – EDN XSHJED.
5. Akira Satoh, Shinji Tsuji, Yumika Okada, Nagisa Murakami, Maki Urami. Preliminary Clinical Evaluation of Toxicity and Efficacy of A New Astaxanthin-rich Haematococcus pluvialis Extract (англ.) // Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition. — 2009. — Vol. 44, iss. 3. — P. 280—284.
6. Bagchi, D. (2001). “Oxygen Free Radical Scavenging Abilities of Vitamins C, E, B-Carotene, Pyc- nogenol, Grape Seed Proanthocyanidin Extract, Astaxanthin and BioAstin in Vitro.” On file at Cyanotech Corporation.
7. Ohgami, K., Shiratori, K., Kotake, S., Nishida, T., Mizuki, N., Yazawa, K., Ohno, S. (2003). “Effects of astaxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo.” Investigative Ophthalmology and Visual Science. 44(6):2694-701.

УДК 619:616.34-008.314.4-085-053.2:636.4

Современные подходы к лечению и контролю диареи у поросят в условиях промышленного свиноводства

Е.П.Горячева, студент
А.С.Мижевикина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Диарея у поросят остается одной из наиболее значимых проблем в промышленном свиноводстве, ведущей к существенным экономическим потерям вследствие падежа, снижения темпов роста и затрат на лечение. Современные стратегии смещаются от исключительно терапевтических мер в сторону комплексных программ, интегрирующих точную диагностику, этиотропное лечение, коррекцию питания и жесткие превентивные меры. Настоящая статья обобщает современные данные по методам лечения, включая регидратационную терапию, рациональное применение антимикробных средств, использование пробиотиков и пребиотиков, а также ключевые аспекты профилактики, основанные на принципах биобезопасности, управлении кормлением и создании оптимальных условий содержания.

Ключевые слова: поросята, диарея, регидратация, антибиотикотерапия, пробиотики, пребиотики, вакцинация, биобезопасность, свинокомплекс.

Диарея является клиническим проявлением множества заболеваний и занимает лидирующее положение среди причин заболеваемости и падежа молодняка свиней. В промышленных условиях патология часто носит эндемический характер, а ее вспышки наносят значительный экономический ущерб предприятиям. Важность изучения диареи у поросят очень велика и затрагивает всю систему. Это не просто проблема ветеринаров, а главный фактор, который влияет на то, насколько выгодно свиноводство, насколько здоровы животные, насколько безопасна еда, которую мы получаем, и насколько стабильно работает вся отрасль.

По статистике, с нарушениями работы желудочно-кишечного тракта сталкиваются до 50% фермеров, при этом доля падежа поросят-сосунов от болезней желудочно-кишечного тракта может достигать 75% от общего количества павших животных [1,2].

Этиология диареи мультифакторна и варьирует в зависимости от возраста. У новорожденных поросят и сосунов ведущую роль играют ассоциации патогенов: энтеротоксигенные штаммы Escherichia coli, Clostridium perfringens типов A и C, ротавирусы и кокцидии.

В послеотъемный период (3-10-е сутки после отъема) основным триггером становится стресс, приводящий к пролиферации кишечной палочки в тонком кишечнике, чему способствуют резкая смена корма, снижение кислотности желудочного сока и местного иммунитета. Вирусные инфекции, такие как эпидемическая диарея свиней и трансмиссивный гастроэнтерит, могут вызывать катастрофические вспышки с летальностью, достигающей 100% у новорожденных.

Современные ветеринарные подходы нацелены на минимизацию применения антибиотиков с профилактической целью и высоких доз оксида цинка из-за проблем антибиотикорезистентности и экологической нагрузки. Вместо этого акцент делается на комплексном контроле, где лечение неотделимо от профилактики [3,4].

Лечение диареи должно быть оперативным и комплексным, направленным на устранение причины, борьбу с последствиями (обезвоживание, интоксикация) и поддержку организма животного.

Вне зависимости от этиологии, первичной угрозой для жизни поросенка при диарее является потеря жидкости и электролитов. Поэтому в первую очередь необходимо назначать

регидратационные растворы. Это растворы, содержащие глюкозу, ионы натрия, калия, хлора и бикарбоната. Они восполняют дефицит энергии, корректируют кислотно-щелочной баланс и предотвращают обезвоживание. Эксперты подчеркивают, что при вирусных диареях регидратация является критически важным мероприятием для снижения смертности [4,5].

Следующим этапом должна быть этиотропная терапия, которая включает рациональное применение антимикробных средств.

Антибиотики применяются строго при подтвержденной или высоковероятной бактериальной этиологии (колибактериоз, клостридиоз, сальмонеллез) или для предотвращения вторичных бактериальных осложнений при вирусных инфекциях. Идеальным является назначение на основе результатов бактериологического посева и определения чувствительности возбудителя. На практике часто применяются схемы, рекомендованные для конкретного эпизоотического статуса хозяйства [6].

Основные группы препаратов и схемы применения: новорожденным и сосунам назначают обычно амоксициллин, цефтиофур, комбинации бензилпенициллина и стрептомицина. Для профилактики кокцидиоза — тольтразурил на 3-5-й день жизни.

В послеотъемный период и доращивании рекомендуют амоксициллин с клавулановой кислотой, доксициклин, тиамулин, флорфеникол, комбинации спектиномицина с линкомицина сульфатом. Широко используется колистин.

Особое внимание уделяется санации свиноматок. Для снижения микробной

нагрузки перед опоросом (на 107-114 день супоросности) применяют препараты на основе колистина, тилозина, амоксициллина.

В целях ротации и борьбы с резистентностью перспективно применение полипептидных антибиотиков, таких как нозигептид и энрамицин, которые действуют локально в просвете кишечника, обладают активностью против грамположительных патогенов (C. perfringens) и не подавляют полезную микрофлору. Задавать рекомендуют при массовых вспышках — с водой для поения. Индивидуально больным животным — инъекционно или перорально. Следует избегать излишнего контакта с поголовьем для предотвращения распространения патогена.

Модуляция микробиоты и поддержка кишечника приобретает ключевое значение в контексте отказа от профилактических антибиотиков.

Для этого применяют пробиотики и пребиотики, которые используются для формирования здоровой микрофлоры у новорожденных, восстановления баланса после антибиотикотерапии или стресса при отъеме, препятствия адгезии патогенов к стенке кишечника, усиления местного иммунного ответа и продукции иммуноглобулинов. Применение пробиотиков у поросят в первые дни жизни является профилактической альтернативой, снижающей риск дисбактериоза и связанных с ним проблем.

Органические кислоты и эфирные масла добавляются в корм или воду для снижения pH в желудке и кишечнике, создания неблагоприятных условий для патогенных бактерий, улучшения перевариваемости корма и стимуляции ферментативной активности.

Ферментные препараты компенсируют недостаточную активность собственных пищеварительных ферментов у поросят-отъемышей, улучшая расщепление питательных веществ (особенно белков и крахмалов) и сокращая количество субстрата для роста патогенов.

Профилактика строится на принципе «управления через исключение факторов риска» и должна реализовываться системно.

Ключевое значение имеет качество и перевариваемость протеина. Избыток или низкое качество растительного белка (соевый, рапсовый шрот) — главный фактор риска послеотъемной диареи, вызванной E. coli. Рекомендуется использование высококачественных, высокопереваримых кормов с легкоусвояемыми источниками белка.

Оптимальный уровень качественной клетчатки (свекольный жом, пшеничные отруби) улучшает перистальтику, способствует выведению патогенов и препятствует их адгезии .

Необходим плавный переход с молока на твердый корм. В подсосный период введение «престартерных» кормов «тренирует» пищеварительную систему. После отъема иногда практикуется кратковременное ограниченное кормление с постепенным увеличением нормы.

Вода должна быть чистой, прохладной (10-15°C) и доступной. Плохое качество воды — прямой путь к диарее. Необходимо регулярно чистить и дезинфицировать поилки.

Особое внимание должно быть направлено на зоогигиенические и технологические мероприятия. Система «все пусто – все занято». Полная эвакуация, тщательная мойка (горячей водой с детергентами), дезинфекция и просушка помещений между технологическими группами являются «золотым стандартом» для разрыва эпизоотической цепи. Санитарный разрыв должен составлять не менее 5 дней.

Холод и сквозняки — одни из основных неинфекционных причин диареи. Необходимо строго поддерживать температурный режим: для новорожденных 30-32°C, для отъемышей 24-26°C. Важна также оптимальная влажность (60-70%) и вентиляция без сквозняков.

Здоровье и правильное кормление свиноматки в супоросный и лактационный периоды напрямую влияют на жизнеспособность приплода и качество молозива/молока. Контроль состояния вымени, профилактика маститов и агалактии обязательны.

Ключевой инструмент защиты поросят-сосунов за счет колострального иммунитета. Для свиноматок применятся поливалентные вакцины против основных патогенов. Вакцинация поросят проводится в стационарно неблагополучных хозяйствах против колибактериоза, клостридиоза, в зависимости от эпизоотической ситуации.

Современные методы борьбы с диареей поросят на свинокомплексах требуют интегрированного подхода, в котором терапевтические вмешательства являются лишь частью общей стратегии контроля. Приоритет должен отдаваться мощным профилактическим мерам, основанным на строгой биобезопасности, создании оптимальных условий содержания, научно обоснованном кормлении и грамотной иммунизации маточного стада.

Лечение должно быть быстрым и целевым: обязательная регидратация, применение антибиотиков строго по показаниям (желательно на основании тестов чувствительности) и поддержка кишечной микробиоты пробиотиками и пребиотиками. Отказ от рутинного профилактического применения антибиотиков и высоких доз оксида цинка стимулирует развитие альтернатив — органических кислот, фитобиотиков, ферментов и новых антимикробных молекул с локальным действием.

Успех в контроле диареи достигается только при комплексном рассмотрении всех элементов производственной цепочки: от генетики и кормления свиноматки до финальной дезинфекции помещения после отъема поросят. Внедрение таких комплексных программ является залогом экономической устойчивости современного свиноводческого предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диарея у новорожденных свиней: профилактические стратегии с использованием вакцинации [Электронный ресурс] // Pig333.ru. — 2023. — URL: https://www.pig333.ru
2. Основные причины поносов у поросят [Электронный ресурс] // InnoVet. — 2022. — URL: https://innovet.ru
3. Пробиотики в свиноводстве: механизм действия и практика применения [Электронный ресурс] // Pangoogroup. — 2024. — URL: https://pangoogroup.ru
4. Титов В. И., Парфенов Г. П. Профилактика послеотъемной диареи у поросят с использованием кормовых добавок // Здоровье животных России. — 2020. — № 2. — С. 42–46.
5. Черных А. В., Бердников М. Л. Профилактика неонатальной диареи поросят в подсосный период: эффективные подходы и решения // Ветеринария и кормление. — 2023. — № 4. — С. 34–39.
6. Эпидемическая диарея свиней (PED): эпизоотология, клиника и меры борьбы [Электронный ресурс] // Журнал «Здоровье животных». — 2021. — URL: https://animalhealth.ru

УДК 619:616.34-008.314.4-053.31-085:636.4

Сравнительная эффективность комплексных терапевтических схем при диарее новорожденных поросят в условиях промышленного свиноводческого комплекса

Е.П. Горячева, студент
Научный руководитель: А.С. Мижевикина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Диарея новорожденных поросят представляет собой серьезную мультифакторную проблему в промышленном свиноводстве, являясь ведущей причиной экономических потерь из-за падежа и снижения продуктивности поголовья. Сложность этиологии, включающей бактериальные, вирусные и алиментарные факторы, требует разработки и сравнительной оценки комплексных терапевтических стратегий. Эффективность лечения во многом определяется не только прямым противомикробным действием, но и способностью схемы обеспечивать детоксикацию и коррекцию нарушений гомеостаза.

В данной статье рассматривается актуальность проблемы неонатальных диарей в

условиях крупного свиноводческого комплекса. На основе анализа литературных данных и проведенного практического исследования обосновывается необходимость применения комплексных препаратов, сочетающих антибактериальные и энтеросорбирующие компоненты.
Ключевые слова: поросята-сосуны, неонатальная диарея, лечение, амоксициллин, энрофлоксацин, комплексная терапия, сохранность, свиноводческий комплекс.

В структуре заболеваемости свиней лидирующие позиции занимают болезни, связанные с желудочно-кишечным трактом. У поросят, находящихся на молочном вскармливании (сосунов), случаи желудочно-кишечных заболеваний чрезвычайно распространены, составляя от 60,3% до 98,9% от общего числа заболевших. Эти же болезни являются основной причиной гибели, приводя к падежу от 35,0% до 86,7% от общего числа умерших животных. На этапе, когда поросята начинают набирать вес (доращивание), заболеваемость желудочно-кишечными недугами находится в пределах 13,6-26,7%, а смертность от них – 17,6-51,1%. В период интенсивного роста (откорм) заболеваемость достигает 12,2-47,2%, а смертность – 12,4-67,6%. Особую тревогу вызывает неонатальная диарея, которая встречается практически во всех хозяйствах и является причиной более 50% всех патологий у свиней [1,2,3,4].

Неонатальная диарея поросят остается одной из наиболее актуальных проблем в промышленном свиноводстве, приводящей к значительному падежу, снижению среднесуточных приростов и, как следствие, к существенным экономическим потерям [5,6].

Этиология синдрома мультифакторна и включает бактериальные (колибактериоз, клостридиоз), вирусные (ротавирус, коронавирус), протозойные (кокцидиоз) агенты, а также алиментарные и стрессовые факторы [7,8].

Успех лечебных мероприятий напрямую зависит от ранней диагностики и применения эффективных комплексных схем, направленных не только на этиотропную терапию, но и на регидратацию, детоксикацию и поддержку организма [9,10].

В условиях современного промышленного комплекса с высокой концентрацией поголовья критически важен выбор эффективного и экономически обоснованного терапевтического протокола.

Целью настоящего исследования является проведение сравнительного анализа клинической и производственной эффективности двух различных терапевтических схем при лечении острой диареи у новорожденных поросят-сосунов.

Исследование проводилось в период с 16 по 27 сентября 2024 года на свиноводческом комплексе СВК «Березовский» (ООО «Агрофирма Ариант»).

Объектом исследования служили поросята-сосуны в возрасте 5 дней (n=30) с выраженными клиническими признаками острой диареи: водянистые желто-белые фекалии, загрязнение перианальной области, вялость, снижение активности.

Методом пар-аналогов (по возрасту, живой массе и тяжести состояния) поросята были рандомизированно разделены на две опытные группы по 15 голов в каждой.

Группа 1: «Амоксимаг» (амоксициллин + сульфат магния) – внутримышечно в дозе 0.5 мл/гол. (соответствует 1 мл/10 кг) однократно с интервалом 48 часов. «Йодинол» – перорально 2 раза в сутки в дозе 2.0 мл/кг в течение 7-10 дней.

Группа 2: «Энронит» (энрофлоксацин) – внутримышечно в дозе 0.5 мл/10 кг массы тела 1 раз в сутки в течение 4 дней. «Йодинол» – по аналогичной с первой группой схеме.

В обеих группах одновременно проводилось комплексное лечение свиноматок в течение трех дней препаратами «Метриприм» и «Энронит».

Ежедневно в течение 5 дней проводилось клиническое исследование поросят, включавшее оценку: консистенции и характера фекалий (оформленный, кашицеобразный, водянистый), общего состояния и активности, тургора кожи (тест на эластичность), наличия признаков обезвоживания. Фиксировались случаи падежа. Основными

критериями эффективности служили динамика клинического состояния и показатель сохранности поголовья в каждой группе.

Результаты ежедневного клинического мониторинга отражены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика клинических признаков у поросят опытных групп

День	Группа 1 («Амоксимаг» + Йодинол»)	Группа 2 («Энронит» + «Йодинол»)
1	Умеренная водянистая диарея. Снижен тургор (3-5 сек). Общее состояние угнетенное.	
2	Состояние без значимых изменений. Падеж: 1 гол. (6.7%).	Состояние без значимых изменений. Падеж: 2 гол. (13.3%).
3	Консистенция фекалий улучшилась до кашицеобразной. Падежа нет.	Диарея сохраняется водянистого характера. Падеж: 1 гол. (7.7% от остатка).
4	Фекалии оформленные, плотные. Общее состояние активное. Тургор кожи в норме. Падежа нет.	Фекалии кашицеобразные, неоформленные. Активность снижена. Падежа нет.
5	Состояние стабильно удовлетворительное у всех животных.	У большинства животных стул нормализовался, у 1 поросенка сохраняется кашицеобразный кал.

Как видим, к 4-му дню эксперимента в группе, получавшей «Амоксимаг», была зафиксирована устойчивая нормализация пищеварения у всех поросят. В группе «Энронит» аналогичная картина наблюдалась на день позже, при этом у одного животного клиническое выздоровление было неполным.

Наиболее показательным явился результат по сохранности поголовья. В Группе 1 сохранность составила 93,33% (пало 1 животное), в то время как в Группе 2 – 80% (пало 3 животных).

Таким образом, применение схемы с «Амоксимагом» позволило снизить падеж на 13,33 %.

Полученные данные свидетельствуют о более высокой клинической эффективности комплексного препарата «Амоксимаг». Вероятно, синергизм его компонентов – антибактериального действия амоксициллина и адсорбирующего, детоксикационного эффекта сульфата магния – обеспечил более быстрое купирование симптомов интоксикации и диарейного синдрома.

Несмотря на потенциально более узкий антимикробный спектр амоксициллина по сравнению с энрофлоксацином (фторхинолоном) в отношении грамотрицательной микрофлоры, комплексный подход оказался более успешным в условиях данного хозяйства. Это может быть связано с высокой распространенностью смешанных инфекций и значительной ролью эндотоксикоза в патогенезе неонатальной диареи.

Проведенное сравнительное исследование доказало статистически значимое превосходство терапевтической схемы на основе препарата «Амоксимаг» (амоксициллин + сульфат магния) в сочетании с «Йодинолом» над схемой с применением «Энронита» (энрофлоксацин) и «Йодинола» для лечения острой диареи у поросят-сосунов.

Данная схема обеспечила более быструю (на 12-24 часа) положительную клиническую динамику, более высокий показатель сохранности поголовья (93,33% против 80%).

По результатам наших исследований мы рекомендуем - для снижения экономического ущерба от диареи новорожденных поросят в условиях промышленных свинокомплексов целесообразно включить комплексную схему с препаратом «Амоксимаг» в стандартные операционные процедуры хозяйства в качестве средства первого выбора при неспецифицированных бактериальных диареях. Необходим регулярный мониторинг чувствительности микрофлоры для своевременной коррекции

терапевтических протоколов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишневский, А. А. Современные принципы терапии бактериальных энтеритов молодняка сельскохозяйственных животных / А. А. Вишневский, И. М. Донник // Ветеринария. – 2021. – № 12. – С. 3-8.
2. Козел, Л. С. Диагностика, дифференциальная диагностика, профилактика и ликвидация инфекционных болезней молодняка сельскохозяйственных животных: учеб. -метод. пособие / Л. С. Козел, Е. С. Высочина, Т. В. Снитко. – Гродно: ГГАУ, 2023. – 152 с. – ISBN 978-985-537-191-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/482525
3. Симонова Л.Н. Профилактика болезней незаразной этиологии у подсосных поросят в условиях крупного свинокомплекса // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., 22 января 2024 г. / Брянский гос. аграр. ун-т. Брянск, 2024. С. 125-129. EDN: IVBQAS
4. Иванов А.В., Петрова С.К. Современные подходы к лечению желудочно-кишечных заболеваний поросят // Ветеринария. 2024. № 3. С. 28-34.
5. Черных, А. В. Профилактика неонатальной диареи поросят в подсосный период: эффективные подходы и решения / А. В. Черных, М. Л. Бердников // Свиноводство. – 2025. – № 3. – С. 38-40. – EDN IDPSCM.
6. Профилактика неонатальной диареи поросят с использованием пробиотической кормой добавки «Бонака-АПК-N» / Е. Ю. Облогина, Т. В. Марченко, С. В. Копыльцов, В. И. Терехов // Ветеринария Кубани. – 2024. – № 5. – С. 8-11. – DOI 10.33861/2071-8020-2024-5-8-11. – EDN GZXIOH.
7. Плешакова, В. И. Колибактериоз сельскохозяйственных животных: монография / В. И. Плешакова. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. – 187 с. – ISBN 978-5-7267-1245-8.
8. Сидоров, М. А. Энтеросорбенты в комплексной терапии желудочно-кишечных заболеваний молодняка / М. А. Сидоров // Ветеринарный доктор. – 2022. – № 3. – С. 14-18.
9. Мижевикина, А. С. Современные методы лечения диспепсии у поросят / А. С. Мижевикина // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивиной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 61-64. – EDN QFLSQB.
10. Михайлов, А. А. Эффективность применения пребиотиков в профилактике диспепсии у поросят / А. А. Михайлов, А. В. Курицына // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы IX международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора ветеринарных наук Н.М. Алтухова, Воронеж, 01 января – 31 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 260-263. – EDN PFUQKK.

УДК 619:616.831.9-002-071:636.765

Диагностика и терапия аутоиммунного менингоэнцефалита у собак мелких пород: клинический опыт

Е. Р. Гранкина, студентка
Научный руководитель: В. М. Сороколетова, канд.биол.наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен клинический опыт диагностики и лечения аутоиммунного менингоэнцефалита у собак мелких пород. Описаны результаты диагностических процедур и подходы к терапии. Представлены протоколы лечения, включая иммуносупрессивную и поддерживающую терапию. Материал основан на анализе клинического случая и направлен на повышение осведомлённости о аутоиммунном менингоэнцефалите в ветеринарной практике.

Ключевые слова: аутоиммунный менингоэнцефалит, диагностика, терапия, иммуносупрессия, преднизолон, неврология, собаки мелких пород, цитозар, преднизолон, лефлуномид.

Менингоэнцефалит аутоиммунного происхождения является одной из наиболее

распространённых причин церебральной дисфункции у мелких пород собак. Прогноз и результаты лечения данного заболевания часто представляют сложность, что подчёркивает необходимость тщательной диагностики и строгого соблюдения научно обоснованных терапевтических протоколов для увеличения выживаемости пациентов. В данной статье представлены результаты клинического обследования и лечения 6-летнего чихуахуа, у которого после проведения неврологического обследования и магнитно-резонансной томографии (МРТ) были обнаружены воспалительные поражения переднего мозга и ствола мозга [1].

Цель данной работы — анализ клинических особенностей менингоэнцефалита аутоиммунного происхождения у собак и оценка эффективности применяемых терапевтических подходов. Результаты исследования могут способствовать улучшению понимания патогенеза заболевания и разработке более эффективных методов лечения.

Менингоэнцефалит аутоиммунного происхождения – это воспалительное заболевание головного мозга, не связанное с инфекционными агентами, поэтому данное состояние характеризуется благоприятным ответом на иммуносупрессивную терапию. Группа неинфекционных (аутоиммунных) менингоэнцефалитов включает в себя ряд заболеваний, среди которых можно выделить:

- гранулематозный менингоэнцефалит;
- некротизирующий менингоэнцефалит;
- некротизирующий лейкоэнцефалит;
- эозинофильный менингоэнцефалит.

Несмотря на многочисленные попытки установить связь между поражениями головного мозга и конкретным этиологическим агентом, наиболее обоснованной гипотезой остаётся участие иммунноопосредованных механизмов в развитии заболевания. В связи с этим, основным методом лечения менингоэнцефалита аутоиммунного происхождения является применение иммунодепрессантов и кортикостероидов. Эти препараты позволяют эффективно контролировать воспалительный процесс и способствуют достижению ремиссии [2].

Стандартный протокол обследования животного у ветеринарного специалиста в области неврологии включает сбор анамнеза — детальный анализ истории заболевания и общего состояния животного. Неврологический осмотр с оценкой сознания, анализом походки, проверкой черепных нервов, исследованием рефлексов, оценкой мышечного тонуса и анализом постуральных реакций. На основе собранных данных формулируется список вероятных патологий. Для верификации диагноза применяются дополнительные методы исследования, такие как нейровизуализация и всевозможные лабораторные анализы (включая анализ цереброспинальной жидкости).

Одним из первых и основных методов диагностики является магнитно-резонансная томография (МРТ). Данный метод способствует не только выявлению структурных повреждений мозговой ткани, но и определению морфологических характеристик воспалительных изменений. Для дифференциальной диагностики аутоиммунных энцефалитов может применяться анализ спинномозговой жидкости, то есть метод, который позволяет различать аутоиммунные и инфекционные патологии, но он дорогостоящий и связан с дополнительными рисками для здоровья животного.

Помимо анализа ликвора может быть использована серологическая диагностика. Аутоантитела представляют собой проявления аутоиммунных реакций, направленных против собственных белков организма. Существует несколько семейств аутоантител, важных для диагностики неврологических заболеваний, включая антинейрональные антитела, которые встречаются при паранеопластических заболеваниях, антитела к рецепторам нейронов, которые выявляются при аутоиммунном энцефалите, антитела к аквапорину-4 при оптикомиелите, антитела к ганглиозидам, антитела к антигенам скелетной мышцы и нейромышечного синапса. Актуальным при неврологических заболеваниях является определение антинуклеарных антител, характерных для системных

заболеваний, антинейтрофильных цитоплазматических антител при системных васкулитах, активности ангиотензин-превращающего фермента, а также ряда других серологических маркеров [3].

Ещё один редко используемый метод в диагностике менингоэнцефалитов — это соотношение нейтрофилов и лимфоцитов в крови (NLR). По данным исследования 2022 года, высокий уровень NLR может быть биомаркером для выявления менингоэнцефалита неизвестной этиологии и дифференциации его от других заболеваний головного мозга у собак. Повышение соотношения указывает на острый воспалительный процесс, а понижение соотношения свидетельствует о хроническом воспалении или аутоиммунной реакции. Следует также отметить, что указанные методы не всегда обеспечивают абсолютную диагностическую точность, в некоторых случаях окончательный диагноз может быть установлен только на основании патоморфологического исследования мозговой ткани [4].

На основании данных магнитно-резонансной томографии и общего клинического обследования животного, а также характерных анамнестических данных был установлен диагноз. После этого незамедлительно начата терапия. Как видно на серии МР-томограмм очаги поражения неправильной формы, латеральные мозговые желудочки ассиметрично расширены, третий и четвертый мозговой желудочек не расширен, субарахноидальное пространство выражено слабо, признаки отека, смещение срединных структур головного мозга не отмечается, мозжечок лежит нормально. Очаги поражения локализуются преимущественно в правой лобной доле коры больших полушарий и стволе головного мозга слева (рис.1,2).

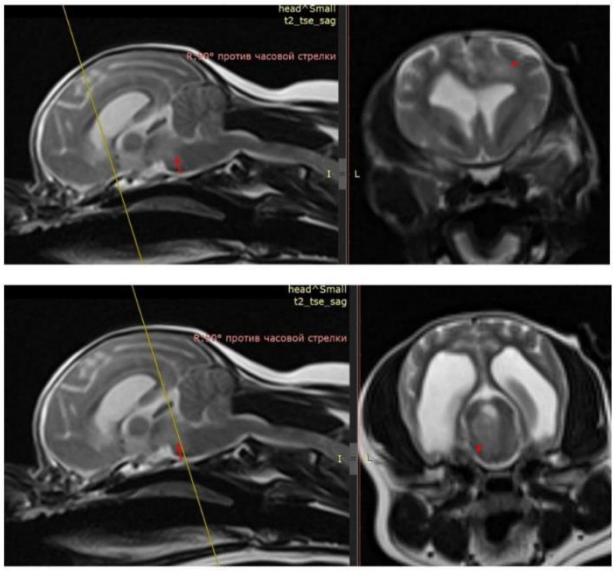


Рисунок 1. Серия МР-томограмм головного мозга чихуахуа с очагами поражения в правой лобной доле коры больших полушарий и стволе головного мозга слева

Рисунок 2. МР-томограмма головного мозга чихуахуа с очагом поражения в правой лобной доле коры больших полушарий

При иммуноопосредованных энцефалитах основу лечения составляют кортикостероиды, если они не показывают достаточной эффективности, дополнительно назначаются иммунодепрессанты. В настоящее время не разработана универсальная схема терапии энцефалита, лечебный протокол для каждого животного должен быть индивидуализирован с учётом данных диагностических исследований [5].

В описываемом клиническом случае применялась следующая стратегия лечения: после постановки диагноза был назначен курс химиотерапии препаратом «Цитозар» 1 раз в три недели, 5 капельниц. Одновременно с началом химиотерапии был рекомендован

препарат «Преднизолон», а также препарат «Лефлуномид». В терапии аутоиммунного менингоэнцефалита у собак применение химиотерапевтического средства «Цитозар» (цитозин-арабинозид) обосновано его механизмом действия. Препарат подавляет избыточную активацию иммунной системы и пролиферацию лимфоцитов. «Цитозар» относится к группе антиметаболитов и ингибирует синтез ДНК, что вызывает цитотоксический эффект в клетках с высокой скоростью деления, в том числе в активированных Т- и В-лимфоцитах, которые играют важную роль в патогенезе аутоиммунных заболеваний. Иммуносупрессивное действие «Цитозара» способствует снижению воспалительной инфильтрации нервной ткани и уменьшению повреждения нейронов, это позволяет купировать патологический аутоиммунный процесс при данном заболевании у собак.

Применение препарата «Преднизолон» оказывает комплексное воздействие на воспалительный процесс в организме, включая центральную нервную систему. Механизм его действия заключается в подавлении синтеза и высвобождения провоспалительных цитокинов. Кроме того, препарат ингибирует активацию лимфоцитов и нейтрофилов. Снижение проницаемости гематоэнцефалического барьера также является одним из эффектов преднизолона. Эти механизмы способствуют уменьшению воспалительного процесса в ЦНС, снижению отёка и торможению аутоиммунной деструкции нейрональных структур.

Препарат «Лефлуномид» ингибирует фермент дигидрооротатдегидрогеназу, что приводит к снижению синтеза уридина и, как следствие, к подавлению пролиферации Т-лимфоцитов. Это свойство делает лефлуномид потенциально полезным в лечении аутоиммунных заболеваний, поскольку он может снижать патологическую активность иммунной системы, не вызывая при этом значительного угнетения общего иммунного ответа. Также лефлуномид тормозит экспрессию рецепторов к интерлейкину-2 и антигенов ядра Ki-67 и PCNA, связанных с клеточным циклом, что приводит к снижению воспаления и улучшению состояния клеток мозга [6].

Таким образом, комбинация препаратов «Цитозар», «Преднизолон» и «Лефлуномид» показала свою эффективность в лечении аутоиммунного менингоэнцефалита у собак благодаря комплексному воздействию на патологический процесс на различных уровнях. «Цитозар» и «Лефлуномид» проявляют прямые иммуносупрессивные свойства, подавляя пролиферацию и активацию ключевых клеток иммунной системы, таких как лимфоциты, а также ингибируя синтез ДНК и уридина, что приводит к снижению аутоиммунной агрессии против нервной ткани. "Преднизолон", являясь мощным противовоспалительным средством, усиливает данный эффект, снижая синтез провоспалительных медиаторов, уменьшая проницаемость гематоэнцефалического барьера и ослабляя активность других иммунных клеток, включая нейтрофилы. Синергия этих препаратов позволяет добиться более выраженного контроля над воспалением и аутоиммунной деструкцией, что способствует купированию патологического процесса и восстановлению неврологических функций [7].

Однако использование данной комбинации лекарственных средств связано с возможными неблагоприятными последствиями, которые обусловлены иммуносупрессивным и цитотоксическим действием препаратов. Среди наиболее часто встречающихся негативных эффектов можно выделить следующие: иммуносупрессия, вызванная применением препаратов, увеличивает вероятность развития вторичных инфекций, включая бактериальные, вирусные и грибковые, это может осложнить течение основного заболевания и потребовать дополнительного лечения. Препараты, такие как «Цитозар» и в меньшей степени «Лефлуномид», могут вызывать миелосупрессию, что проявляется в виде нейтропении, тромбоцитопении и анемии, эти гематологические нарушения повышают риск кровотечений и инфекций. Цитотоксическое действие препаратов на быстро делящиеся клетки эпителия желудочно-кишечного тракта может вызывать гастроинтестинальные расстройства, такие как тошнота, рвота и диарея.

Длительное применение преднизолона может привести к ятрогенному синдрому Кушинга, гипергликемии, задержке жидкости [8].

Исходя из выше описанного, можно сделать следующие выводы:

1. Аутоиммунный менингоэнцефалит является значимой причиной церебральной дисфункции у собак мелких пород, характеризующейся неинфекционным воспалительным процессом, опосредованным иммунной системой, с вовлечением Т- и В-лимфоцитов, что подтверждается благоприятным ответом на иммуносупрессивную терапию.
2. Комплексная диагностика включает комплексный подход: сбор анамнеза, неврологический осмотр, нейровизуализацию, анализ цереброспинальной жидкости для дифференциации от инфекций и, при необходимости, определение серологических маркеров для повышения специфичности.
3. Основой лечения иммуноопосредованных энцефалитов является иммуносупрессивная терапия, как правило, включающая глюкокортикостероиды. При недостаточной эффективности или для усиления эффекта применяются дополнительные иммунодепрессанты и цитостатики, такие как «Цитозар» и «Лефлуномид».
4. Комбинация "Цитозара", "Преднизолона" и "Лефлуномида" демонстрирует высокую эффективность, обеспечивая синергическое воздействие на патогенез заболевания за счет ингибирования пролиферации лимфоцитов, угнетения синтеза ДНК и уридина, снижения провоспалительных цитокинов и уменьшения проницаемости гематоэнцефалического барьера, что способствует купированию воспаления и восстановлению функций ЦНС.
5. Стоит помнить, что применение иммуносупрессивных препаратов и химиотерапии сопряжено с существенными рисками для дальнейшей жизни животного.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Diagnosis and treatment outcome of a dog with meningoencephalitis of unknown origin using a combination of prednisolone and cytosine arabinoside: a case study: офиц. сайт. – URL: https://www.agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/264.
2. Болезни нервной системы животных : учебное пособие для вузов / В. Н. Денисенко, Л. А. Гнездилова, Ю. С. Круглова, П. Н. Абрамов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 112 с.
3. Методическое руководство по лабораторной диагностике неврологических заболеваний: офиц. сайт. – URL: https://autoimmun.ru/guide/serologicheskaya-diagnostika-v-nevrologii/metodicheskoe-rukovodstvo-po-laboratornoy-diagnostike-nevrologicheskikh-zabolevaniy/.
4. Диагностика и лечение аутоиммунных болезней: офиц. сайт. – URL: https://ilvm.elpub.ru/jour/article/download/367/367.
5. Практикум по внутренним болезням животных / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко [и др.] ; под редакцией Г. Г. Щербаков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 544 с.
6. Безопасность и эффективность лефлуномида у собак: офиц. сайт. – URL: https://vetgirlontherun.com/ru/podcasts/safety-and-efficacy-of-leflunomide-dogs-vetgirl-veterinary-ce-podcasts/?ysclid=m3k9mt0xa26135725.
7. Специализированное научно-практическое издания для ветеринарных врачей и студентов ветеринарных ВУЗов: офиц. сайт. – URL: https://spbvet.info/zhurnaly/1-2023/dva-klinicheskikh-sluchaya-predpolagaemogo-neinfektsionnogo-meningoentsefalomielita/?ysclid=mlruwfmqkw158064626.
8. Гранулематозный менингоэнцефаломиелит | Ветеринарная клиника доктора Шубина: офиц. сайт. – URL: https://spbvet.info/zhurnaly/1-2023/dva-klinicheskikh-sluchaya-predpolagaemogo-neinfektsionnogo-meningoentsefalomielita/?ysclid=mlruwfmqkw158064626.

УДК 619:616.153.284-08:636.2

Терапевтическая эффективность дексаметазона в составе коплексной терапии высокопродуктивных коров, больных кетозом

Я.Д. Грузская, студентка
О.А. Зайко, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В условиях промышленного молочного скотоводства на болезни обмена веществ приходится большая часть от всех заболеваний незаразной этиологии. Кетоз в настоящее время причиняет значительный экономический ущерб хозяйствам, складывающийся из снижения продуктивности вплоть до 50%, потери живой массы и вынужденной выбраковки больных животных по причине основного заболевания и развившихся на его фоне осложнений. В статье представлены результаты исследования, посвящённого оценке терапевтической эффективности дексаметазона в терапии кетоза у высокопродуктивных коров голштинской породы.

Ключевые слова: кетоз, терапевтическая эффективность, дексаметазон, пропиленгликоль, молочное скотоводство, крупный рогатый скот, эффективность лечения.

Кетоз – сложное метаболическое заболевание жвачных животных, характеризующееся повышенным образованием и резким увеличением содержания кетоновых тел в крови, моче и молоке, снижением уровня глюкозы в крови, а также поражением гипофизарно-надпочечниковой системы, щитовидной и паращитовидной желёз, печени, сердца и других органов [1-3].

Кетоз может возникать у молочного скота всех возрастов, но чаще встречается в годы наибольшей молочной продуктивности – вторая лактация и старше [2-4].

Кетоз является полиэтиологическим заболеванием, развитию которого способствует расход энергии, превышающий её поступление с кормом, сниженный аппетит в период лактации, белковый перекорм и повышенный процент масляной кислоты в основных кормах [1-4].

Цель исследования: изучить терапевтическую эффективность разных схем лечения кетоза у высокопродуктивных коров голштинской породы.

Материал и методы исследования. Работа проводилась в условиях ЖК «Огнёва Заимка» Черепановского района Новосибирской области. Были выделены контрольная и опытная группы по 5 животных в каждой, представленные новотельными коровами голштинской породы с 3-го дня отёла, средний возраст – 4,7 года, средняя лактация – 3,7, живая масса 450-500 кг. Материалом исследования послужили кровь и моча, полученные от исследуемых животных. Для животных было организовано одинаковое кормление и содержание, предусмотренное технологией хозяйства, то есть они находились в своих привычных условиях.

Животным 1-й группы (контрольная) применялась схема лечения, включающая в себя пероральное введение пропиленгликоля в дозе 300 мл один раз в сутки в течение 3-х дней и внутривенное введение раствора глюкозы 40% в дозе 800 мл один раз в сутки в течение 3-х дней. Животным 2-й группы (опытная) применялась схема лечения, включающая в себя пероральное введение пропиленгликоля в дозе 300 мл один раз в сутки в течение 3-х дней, внутривенное введение раствора глюкозы 40% в дозе 800 мл один раз в сутки в течение 3-х дней и внутримышечное введение дексаметазона (лекарственный препарат Дексалека) в дозе 10 мл однократно.

Диагноз кетоз ставили комплексно, с учётом клинических признаков, а также результатов биохимического экспресс-теста крови и мочи. Исследование проводили во время лечения новотельной группы у всех коров каждый день, начиная со дня подтверждения диагноза и сразу после отбора проб, с использованием анализатора

CentriVet GK Bovine для определения уровня глюкозы и кетонов в крови, специальных тест-полосок на кетоны крови CentriVet CE и тест-полосок индикаторных УРИКЕТ-1. Взятие крови осуществляли из ушной вены, а отбор проб мочи – во время естественного мочеиспускания.

Клиническое исследование животных проводили по общепринятой методике. Обращали внимание на общее состояние, значение температуры тела, упитанность, частоту сердечных сокращений и дыхательных движений, состояние шёрстного покрова и видимых слизистых оболочек, наличие специфического ацетонового запаха кожи и во выдыхаемом воздухе и ряд других признаков.

Результаты исследования и обсуждение. Проведение ретроспективного анализа статистических данных электронной системы DairyComp 305 за 2023-2025 гг. показало, что уровень заболеваемости кетозом новотельных коров от общего числа восприимчивых составляет 0,96, 0,32 и 1,77% соответственно. Эти показатели ниже средних значений, упоминаемых в литературе.

При этом кетоз регистрировался на протяжении всего года, однако пик заболеваемости в 2023-2024 году был выявлен в ноябре, а в 2025 – в октябре. В ноябре пик проявления кетоза был связан с резким похолоданием, когда повышение затрат энергии на поддержание температуры тела поспособствовало усилению дисбаланса энергии в организме коров при уже имеющемся вследствие отёла и начала лактации отрицательном энергетическом балансе. В октябре пик проявления кетоза был связан со значительным увеличением числа отёлов, что стало рекордным показателем ЖК.

Результативность лечебных мероприятий оценивали по изменению клинического статуса новотельных коров, а также уровня содержания кетоновых тел в крови и моче.

Выбор испытуемых контрольной и опытной групп происходил в случайном порядке. В хозяйстве диагностика кетоза осуществляется на 3-й и 9-й день после отёла. Таким образом, при выявлении животного с показателем кетонов в крови >2,1 ммоль/л на 3-й день от отёла в ходе ежедневного лечения новотельной группы, оно автоматически становилось испытуемым.

Краткая характеристика опытных животных представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика животных контрольной и опытной групп

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Ср. DMLK до болезни, кг*	36	35,8
Ср.DMLK в день выявления болезни, кг	32	31,8
Ср. LACT**	4	3,4
Живая масса, кг	470	480

*Ср. DMLK – среднесуточный удой; **Ср. LACT – средняя лактация

Необходимо учитывать тот факт, что в условиях ЖК «Огнёва Заимка»» содержатся наиболее высокопродуктивные коровы, в сравнении с показателями среднесуточного удоя на фуражную корову по подразделениям хозяйств ООО «Сибирская Нива», имеющие повышенный риск заболеть кетозом ввиду интенсивного метаболизма.

У больных кетозом коров при клиническом обследовании регистрировали типичные для данной болезни симптомы: повышенная возбудимость, резко сменяющаяся угнетением; обильное слюноотделение; дрожь отдельных групп мышц; скрежет зубами; в пределах нормы или пониженная температура тела; учащённое сердцебиение и дыхание; специфический запах ацетона кожи и во выдыхаемом воздухе. Уровень кетоновых тел в крови – >2,1 ммоль/л, в моче – >3,9 ммоль/л.

Физиологические показатели животных контрольной и опытной групп в начале исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физиологические показатели животных контрольной и опытной групп в начале исследования

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	Нормативный показатель
Температура, °С	38,6	38,6	38,3-39,5
ЧСС, уд. / мин	105	104,8	50-70
ЧДД, дых. дв. / мин	37,6	32,2	15-20

Контрольная группа, 1-й день лечения: общее состояние угнетённое; температура тела в пределах нормы или пониженная (38,1-39,0°С); снижение или отсутствие аппетита; вялость или отсутствие жвачки; тахикардия (90-125 уд. / мин); тахипноэ (25-57 дых. дв. / мин); взъерошенность шёрстного покрова; анемичность видимых слизистых оболочек в 4-х случаях и анемичность с желтушным оттенком в 1-м; ацетоновый запах кожи и во выдыхаемом воздухе; характерный скрежет зубами; мышечная дрожь; обильное слюноотделение. Уровень кетоновых тел в крови в пределах 2,5-4,4 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в моче в пределах 5-16 ммоль/л.

Опытная группа, 1-й день лечения: общее состояние угнетённое; общая температура тела в пределах нормы или пониженная (38,2-39,3°С); снижение или отсутствие аппетита; вялость или отсутствие жвачки; тахикардия (89-121 уд ./ мин); тахипноэ (24-52 дых. дв. / мин); взъерошенность шёрстного покрова; анемичность видимых слизистых оболочек; ацетоновый запах кожи и во выдыхаемом воздухе; характерный скрежет зубами; мышечная дрожь; обильное слюноотделение. Уровень кетоновых тел в крови в пределах 2,6-3,7 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в моче в пределах 4-16 ммоль/л.

Контрольная группа, 5-й день лечения: общее состояние удовлетворительное, нормализация физиологических показателей. Уровень кетоновых тел в крови в пределах 0,5-0,9 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в моче в пределах 0,06-0,75 ммоль/л.

Опытная группа, 5-й день лечения: общее состояние удовлетворительное, нормализация физиологических показателей. Уровень кетоновых тел в крови в пределах 0,3-0,6 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в моче в пределах 0,06-0,5 ммоль/л.

При анализе динамики течения заболевания установлено, что в контрольной группе на 2-й день лечения общая температура тела определялась в пределах 38,1-39,1°С; ЧСС – 83-120 уд. / мин; ЧДД – 24-53 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови определялся в пределах 2,0-3,7 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в моче определялся в пределах 5-8 ммоль/л. В опытной же группе: 38,7-39,3°С; 69-93 уд. / мин; 21-33 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови – 1,3-2,5 ммоль/л, в моче – 1,5-4 ммоль/л.

На 3-й день лечения показатели контрольной группы следующие: 38,2-39,0°С; 71-112 уд. / мин; 21-49 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови – 1,5-2,5 ммоль/л, в моче – 4-8 ммоль/л. В опытной же группе: 38,6-39,3°С; 50-60 уд. / мин; 15-20 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови – 0,5-0,9 ммоль/л, в моче – 0,06-0,5 ммоль/л.

На 4-й день лечения показатели контрольной группы следующие: 38,2-39,3°С; 50-68 уд. / мин; 15-22 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови – 0,5-1,0 ммоль/л, в моче – 0,06-1,0 ммоль/л. В опытной же группе: 38,5-39,3°С; 50-60 уд. / мин; 14-21 дых. дв. / мин. Уровень кетоновых тел в крови – 0,3-0,6 ммоль/л, в моче – 0,06-0,5 ммоль/л.

На 5-й контрольный день у животных контрольной группы уровень кетоновых тел в крови составил 0,5-0,9 ммоль/л и в моче – 0,06-0,75 ммоль/л, опытной – 0,3-0,6 ммоль/л и 0,06-0,5 ммоль/л соответственно. Ср. DMLK после завершения исследования в контрольной группе составил 34,6 кг, а опытной – 35,2 кг.

Выраженность клинических признаков заболевания уменьшалась с каждым днём лечения.

У животных контрольной группы, которым применялась первая схема лечения,

включающая в себя только применение кормовой добавки и инфузионную терапию, имелась тенденция к более медленному наступлению терапевтического эффекта. Выраженные изменения регистрировались в среднем после третьего применения лекарственных препаратов.

При этом показатели молочной продуктивности были восстановлены не у всех испытуемых животных. Сравнение суточных показателей удоя представлены в таблице 3.

Таблица 3

Динамика показатели суточного удоя коров контрольной и опытной группы, кг

Группа	$DMLK_1$*	$DMLK_2$**	$DMLK_3$***
Контрольная	36,0 ± 1,1	32,0 ± 0,8	34,6 ± 0,8
Опытная	35,8 ± 1,6	31,8 ± 1,1	35,2 ± 1,5

*$DMLK_1$ – суточный удой до лечения; **$DMLK_2$ – суточный удой в процессе лечения; ***$DMLK_3$ –суточный удой в конце лечения

В контрольной группе только у 20% животных в конце исследования не было зафиксировано снижение молочной продуктивности – лишь в процессе лечения отмечалось уменьшение суточного удоя на 8,9%. В опытной же группе молочная продуктивность была восстановлена у 60% животных, у оставшихся показатель DMLK снизился на 2,4 и 5,6% соответственно.

Недостатком исследования явилось определение концентрации кетоновых тел в моче с помощью индикаторных тест-полосок. Это физический метод анализа, основанный на определении концентрации веществ по интенсивности окраски раствора, то есть интерпретация результатов была достаточно субъективной.

Заключение. Предложенная схема комплексной терапии больных кетозом коров опытной группы (пропиленгликоль п/о 300 мл 1 р/с в течение 3-х дней, глюкоза 40% в/в 800 мл 1 р/с в течение 3-х дней, Дексалека в/м 10 мл однократно) показала несколько большую эффективность в сравнении со схемой лечения контрольной группы, что требует подтверждения на большем количестве животных с определением статистических критериев.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что обе схемы лечения оказали положительное влияние на общее состояние животных обеих групп, однако улучшение клинического статуса и нормализация физиологических показателей и биохимического состава крови и мочи у животных опытной группы происходила быстрее – уже на 3-й день лечения показатели определялись в пределах допустимых норм. У животных контрольной группы все показатели определялись в пределах допустимых норм лишь на 5-й день лечения. Это связано с тем, что дексаметазон является мощным глюкокортикоидом, который помогает добиться снижения концентрации кетоновых тел и повышения уровня глюкозы в крови ввиду активации глюконеогенеза.

Таким образом, применение кортикостероидов в лечении кетоза может уменьшить длительность и тяжесть заболевания и ускорить наступление выздоровления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симонова, Л.Н. Эффективность диагностики и комплексного лечения кетоза коров в условиях промышленного молочного производства / Л.Н. Симонова, Ю.И. Симонов // Оренбург: Известия ОГАУ. – 2022. – №6. – с. 209-213;
2. Аббуд, Ф. Сравнительная терапевтическая эффективность лечения коров при кетозе / Ф. Аббуд, А.П. Овсянникова / Казань: Молодёжные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. – 2021. – с. 3-5;
3. Зубова, Т.В. Физиологические и морфобиохимические аспекты кетоза коров / Т.В. Зубова, В.А. Плешков // Красноярск: Вестник КрасГАУ. – 2022. – с. 140-148;
4. Дмитриева, М.О. Лечение кетоза высокопродуктивных коров голштинской породы в ООО «Восток-Агро» с. Старая Калитва, Россошанского района, Воронежской области / М.О. Дмитриева, А.А. Михайлов // Воронеж: Вестник ВГАУ. – 2022. – с. 7-34.

УДК 619:616.34-002-07:636.7

Диагностические критерии гастроэнтерита у собак

Д.А. Дереклеев, аспирант
А.Д. Шакиров, обучающийся
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описаны результаты исследований по установлению комплекса признаков гастроэнтерита собак на основании клинических случаев, определение которых основывалась на результатах клинического обследования, лабораторных анализов крови и ультразвуковой диагностике. Наиболее информативными являются ультразвуковое обследование брюшной полости и анализ крови. У больных собак наблюдали характерные клинические признаки гастроэнтерита. Тяжелая форма течения характеризовалась анемией, лейкоцитозом, изменением биохимических показателей, обусловленными геморрагическим воспалением слизистой оболочки, комплексными нарушениями обмена веществ, связанные с воспалением, снижением всасывания веществ в кишечнике и повреждением печени.

Ключевые слова: собаки, желудочно-кишечный тракт, гастроэнтерит, клинические признаки, общий анализ крови, биохимический анализ крови, ультразвуковая диагностика

Владельцы домашних животных прилагают усилия для профилактики болезней и укрепления здоровья своих питомцев, однако эти меры, к сожалению, не всегда приносят желаемый эффект, даже если животные получают сбалансированное питание [1] и живут в хороших условиях [2]. Анализ клинических случаев животных-компаньонов, поступающих в ветеринарные клиники, демонстрирует, что значительная доля диагностируемых заболеваний охватывает вирусные [3, 4], грибковые [5], инвазионные [6, 7] и незаразные [8, 9] состояния, значительная часть которых приходится на гастроинтестинальные расстройства [9]. Гастроэнтерит – это болезнь, которая встречается довольно часто, но ее симптомы обычно не очень сильные, поэтому ее трудно распознать на ранних стадиях [10]. Именно поэтому каждый случай заболевания, когда проводится детальный анализ крови, становится очень важным для врачей. При гастроэнтерите основой для однозначной идентификации патологического состояния являются клинические проявления, гематологические маркеры и данные ультразвукового исследования. Применение данных критериев обеспечивает унификацию диагностического процесса, повышая его прогностическую и дифференциальную ценность.

Таким образом, целью исследований заключалась в установлении комплекса признаков гастроэнтерита собак на основании клинических случаев, определение которых основывалась на результатах клинического обследования, лабораторных анализов крови и ультразвуковой диагностике.

Исследования проводились в ветеринарной клинике г. Еманжелинска Челябинской области. Объектом исследования послужили собаки (17 голов), поступившие на прием в клинику в 2025 г. Был проведен клинический осмотр собак, исследования крови и ультразвуковое исследование брюшной полости. Биохимические исследования крови проводились на биохимическом анализаторе SMT-120VP, морфологические исследования – на гематологическом анализаторе DH36VET, ультразвуковое исследование – на аппарате Mindray Vetus 5.

При исследовании было выяснено, что собаки, которым был поставлен диагноз гастроэнтерит, находились в угнетенном состоянии, были вялые. При осмотре выявлены признаки обезвоживания и истощения: западание глаз, потеря упругости кожи, пересыхание слизистых оболочек. Живот при пальпации напряжен. При аускультации прослушивали усиленное газообразование. Аппетит отсутствовал, отмечалась рвота после

приема пищи, у некоторых животных понос с кровью – признак воспаления кишечника.

При легком (8 голов) и среднем (4 головы) течении болезни, температура тела, у больных животных, находилась на верхней границе физиологической нормы 39,5±0,5°С. При длительном и тяжелом (5 голов) течении болезни температура, как правило, была ниже физиологической нормы.

У собак, больных гастроэнтеритом в легкой и средней форме, с признаками обезвоживания, наблюдались изменения в общем анализе крови. Количество эритроцитов, гемоглобина и тромбоцитов, как правило, значительно выше, чем у здоровых животных. При тяжелом течении болезни число эритроцитов снижалось до $6{,}63 \pm 0{,}31 \times 10^{12}$/л, а количество гемоглобина до 110,2±5,76 г/л, средняя концентрация корпускулярного гемоглобина составляла 259,2±5,26 пг, что указывало на развитие анемии.

У больных животных количество лейкоцитов в крови повышалось и находилось выше границы референсных значений – $25{,}32 \pm 5{,}09 \times 10^{9}$/л, в основном за счет увеличения количества лимфоцитов и моноцитов.

Мы считаем, что, во-первых, это связано с кровопотерей из-за воспаления слизистой оболочки. Её повреждение приводит к микрокровотечениям или даже более выраженным кровотечениям, вызывая потерю крови и снижение количества эритроцитов. Во-вторых, нарушается всасывание железа и витаминов группы В (особенно В12 и фолиевую кислоту), что приводит к дефициту компонентов, необходимых для формирования эритроцитов. В третьих, при хроническом воспалении иммунная система выделяет цитокины, которые подавляют продукцию эритропоэтина в почках и ухудшают использование железа организмом, что ведёт к развитию анемии воспалительного генеза. В-четвертых, при повреждении печени, установленном биохимическими исследованиями крови, также нарушаются процессы кроветворения.

По биохимическим показателям у собак, больных гастроэнтеритом, наблюдали снижение содержания глюкозы на 21 %, кальция – на 14%, фосфора – на 17 %, холестерина – на 30 %, повышение активности ферментов аланинаминотрансферазы – на 20 % и аспартатаминотрансферазы – на 18 %, увеличение содержания общего билирубина – на 17 %.

Вероятно, это связано с тем, что гастроэнтерит вызывает нарушение всасывания и пищеварения, что приводит к недостаточному поступлению и использованию глюкозы. Также возможен повышенный расход глюкозы из-за воспаления и стрессового состояния организма. Нарушение всасывания в кишечнике уменьшило поступление этих минералов. Воспаление и диарея способствовали их потере, что в конечном итоге привело к снижению концентрации в крови. Холестерин синтезируется в печени и всасывается из пищи. При гастроэнтерите разрушение слизистой и нарушение функций кишечника снижали всасывание липидов, а возможное повреждение печени уменьшило его синтез. Повышение активности ферментов свидетельствовало о повреждении гепатоцитов в результате системного воспаления и токсического воздействия продуктов воспаления. Уровень билирубина увеличился из-за нарушений функции печени и замедления выведения желчи, что было следствием воспаления и повреждения клеток печени.

Наиболее часто у животных с гатроэнтеритом при ультразвуковом исследовании наблюдалось утолщение стенок желудка и кишечника. Воспаление характеризовалось протяженным и симметричным утолщением стенки кишечника с сохранением ее слоистости. Было выявлено утолщение стенок желудка с увеличением их эхогенности и уменьшением частоты перистальтических движений. Кишечник, как правило, приобретал «волнистый» вид из-за сморщивания при увеличении в размере при воспалении. При тяжелом течении заболевания наблюдали нарушение дифференциации слоев стенки, сужение просвета кишечника из-за воспаления тканей. Также в отдельных случаях наблюдали дуоденит и усиление эхогенности поджелудочной железы.

Диагностика гастроэнтерита должна быть комплексной и сочетать сбор анамнеза, клинический осмотр и данные лабораторных и инструментальных методов. Наиболее

информативными являются ультразвуковое обследование брюшной полости и анализ крови. У больных собак наблюдали характерные клинические признаки гастроэнтерита. Тяжелая форма течения характеризовалась анемией, лейкоцитозом, изменением биохимических показателей, обусловленными геморрагическим воспалением слизистой оболочки, комплексными нарушениями обмена веществ, связанные с воспалением, снижением всасывания веществ в кишечнике и повреждением печени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучина, Е. О. Оценка качества кормов для кошек торговых марок "Felix" и "Kitekat" / Е. О. Кучина, Т. Е. Лебедева, Н. А. Журавель // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 3. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 126-129. – EDN WNNBTB.
2. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
3. Особенности клинических признаков у собак при чуме плотоядных / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева, О. В. Швагер // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 979-982. – EDN PWJBHX.
4. Журавель, Н. А. Оценка и коррекция стресс-реакции у кошек при панлейкопении / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 5. – С. 724-732. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-4-724-732. – EDN LRYJSQ.
5. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
6. Журавель, Н. А. Экономическая оценка разных алгоритмов лечения собак при отодектозе / Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // Тенденции развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XX века : Международная научно-практическая конференция, посвященная научно-педагогической деятельности академика Академии наук Республики Узбекистан, доктора биологических наук, профессора Д.А. Азимова и академика РАН, доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, профессора А.И. Ятусевича, Самарканд, 28–30 апреля 2021 года / Самаркандский институт ветеринарной медицины, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Самарканд: Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2021. – С. 95-97. – EDN ZIOQTG.
7. Ситникова, А. Г. Бабезиоз собак в советском районе г. Новосибирска / А. Г. Ситникова, А. С. Димова // Вопросы ветеринарной науки и практики: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета. - Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. - С. 90-92. EDN:WOKAYL
8. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
9. Динамика клинико-гематологических показателей собак при циррозе печени на фоне разных схем терапии / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 538-544. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2023-30-4-538-544. – EDN DPWUJN.
10. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.

УДК: 504.06;537.612

Результаты аутопсии лабораторных животных при изучении острой токсичности препарата «Трансфер-фактор»

А.О. Дерхо, аспирант
П.Н. Щербаков, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Внутримышечное введение в дозе 0,1 мл/гол не вызывает значимых патологий (кроме умеренного снижения тургора миокарда); доза 0,25 мл/гол провоцирует токсические изменения в лёгких (очаговые некрозы) и печени (гепатоз). Внутрибрюшинное введение (0,5–0,75 мл/гол) увеличивает частоту поражения лёгких (70–100 %), усиливает изменения печени (40–60 % зон просветления) и вызывает структурные нарушения селезёнки и сердца. Наиболее чувствительны печень, селезёнка и лёгкие.

Ключевые слова: аутопсия, лабораторные мыши, острая токсичность

Аутопсия лабораторных животных играет ключевую роль в оценке острой токсичности препаратов. Она обеспечивает получение объективных данных о характере и механизме токсического действия вещества на организм, дополняя результаты клинических наблюдений морфологической верификацией токсических эффектов [1].

При исследовании острой токсичности лекарственных средств аутопсия позволяет решить ряд принципиально важных задач: 1) установить причины гибели животных и коррелировать их с клиническими проявлениями интоксикации — определить, какие органы или системы организма пострадали в результате воздействия препарата; 2) выявить морфологические изменения внутренних органов, включая изменения окраски тканей; нарушения консистенции (уплотнение, размягчение); отклонения в размерах (гипертрофия, атрофия); наличие макроскопически видимых патологических очагов (кровоизлияния, некрозы, воспалительные инфильтраты и др.) [2]. Эти данные позволяют оценить масштаб и локализацию повреждений, вызванных токсическим воздействием; 3) определить органы-мишени, наиболее уязвимые для токсического действия препарата. Данная информация раскрывает механизм токсичности вещества; служит основой для прогнозирования потенциальных рисков при переходе к клиническим испытаниям на людях [3]; 4) оценить дозозависимый эффект путём сравнительного анализа морфологических изменений в органах животных, получавших различные дозы препарата. Это способствует установлению пороговых доз, вызывающих первые признаки токсического поражения; определению летальных доз (LD_{50} и др.) [4]; 5) исключить влияние сторонних факторов (инфекционных заболеваний, травм, врождённых аномалий развития и пр.) на результаты исследования, что повышает достоверность выводов о специфическом токсическом действии изучаемого вещества.

Таким образом, аутопсия лабораторных животных является неотъемлемым этапом доклинического изучения острой токсичности фармакологических препаратов. Метод обеспечивает объективную оценку повреждающего действия вещества на организм; верификацию патоморфологических изменений, лежащих в основе токсического эффекта; выявление критических органов-мишеней и дозозависимых реакций; повышение безопасности последующих клинических исследований за счёт достоверного прогнозирования потенциальных рисков для человека. Интеграция данных аутопсии с результатами клинических и биохимических исследований формирует комплексную картину токсикодинамики препарата, необходимую для принятия обоснованных решений о возможности его дальнейшего изучения и применения.

Цель работы – дать оценку результатам аутопсии лабораторных животных при исследовании острой токсичности препарата «Трансфер-фактор».

Материалы и методы: В остром эксперименте на базе Уральский НИВИ была оценена токсичность препарата «Трансфер-фактор» (комплексного иммунобиостимулятора для свиней) [5, 6] по результатам аутопсии. Схема острого эксперимента представлена на рис. 1.

Нелинейные белые мыши (n=40): возраст 0-11 недель; масса тела 18-22 г

Условия участия в остром эксперименте:
1) соответствие массы тела возрасту животных, варьирование в группе в пределах 10%;
2) при оценке Status praesens должны быть отнесены к критерию «условно здоровым»;
3) отсутствует в анамнезе беременности и родов; участия в иных экспериментах;
4) выдержка в условиях 14-суточного карантина перед включением в эксперимент;
5) ночь перед опытом животные находились без корма, но использовали свободно воду;
6) опытные группы сформированы за 7 суток до острого эксперимента;
7) условия содержания в виварии стандартные, перед экспериментом – взвешивание.

Дозы препарата:
1) препарат «Трансфер-фактор»» вводили однократно в постоянной концентрации:
- внутримышечная доза – 0,1 и 0,25 мл/гол;
- внутрибрюшинная доза 0,5 и 0,75 мл/гол.

Схема мониторинга клинического состояния предусматривала через 14 суток после введения препарата проведение эвтаназию мышей и их аутопсию м макроскопической оценкой внутренних органов. При этом особое внимание уделяли осмотру легких, сердца, почек, селезенки, печени, кишечника и месту инъекции исследуемого препарата

Рисунок 1 – Схема острого эксперимента

Эмпирические данные систематизированы с использованием программного обеспечения.

Результаты исследования. При макроскопическом исследовании органов лабораторных животных (эвтаназия на 14-е сутки наблюдения) не выявлено смещения органов или скопления жидкости в полостях тела. Отмечены патологические изменения цвета, консистенции и размеров отдельных внутренних органов.

Макроскопическое исследование внутренних органов

1. Внутримышечное введение 0,1 мл/гол: лёгкие без гипертрофии, ткань бледно розовая, доли расправлены, расположение симметричное; сердце нормоморфное, умеренно кровенаполнено; у 60 % особей снижение тургора миокарда; почки гладкая капсула, бобовидная форма; преобладающий цвет паренхимы тёмно коричневый (20 % светло коричневый); селезёнка нормоцитарная, тёмно вишнёвого цвета, без некротических очагов; печень без макроскопически видимых изменений, тёмно вишнёвая, края острые; кишечник умеренно наполнен, слизистая бледно розовая, без гиперемии; место инъекции — без признаков местного воспаления.
2. Внутримышечное введение 0,25 мл/гол: в 70 % случаев лёгкие демонстрировали бледно розовую окраску с очаговыми спавшимися участками саловидной консистенции и некротическими изменениями; сердце без гипертрофии, с умеренным кровенаполнением; у половины животных дряблый миокард; почки бобовидной формы, с гладкой поверхностью и тёмно коричневой окраской, без макроскопически определяемых патологий; селезёнка в 70 % наблюдений увеличена, бугристая, тёмно вишнёвая, с утолщённым краем и несмыкающимися краями на разрезе; печень тёмно вишнёвого цвета с острыми краями и очагами просветления (морфологические признаки гепатоза); кишечник бледно розового цвета без гиперемии, умеренно наполнен содержимым; место инъекции без патологических изменений.

Рисунок 2 – Макроскопические изменения внутренних органов при внутримышечном введении препарата

Макроскопическое исследование внутренних органов ⇒

1. Внутрибрюшинное введение 0,5 мл/гол: в лёгочной ткани 70 % особей зафиксированы очаговые некротические поражения (10–15 % доли) с формированием спавшихся участков саловидной консистенции. Миокард у аналогичного процента животных демонстрировал снижение тургора. Селезёнка во всех случаях (100 %) была гипертрофирована, с характерной бугристостью и утолщением края. Печень отличалась увеличением объёма и наличием зон просветления до 40 % площади среза.

2. Внутрибрюшинное введение 0,75 мл/гол: у 100 % особей лёгкие характеризовались серо-розовой окраской с наличием спавшихся участков и точечных сквозных некрозов диаметром 1–2 мм, имеющих вишнёво-чёрный цвет. Сердце не демонстрировало признаков гипертрофии, имело вишнёво-коричневую окраску и дряблую консистенцию при умеренном кровенаполнении. Почки сохраняли типичную бобовидную форму и гладкую поверхность, их цвет соответствовал норме (тёмно-коричневый), макроскопических изменений не выявлено. Селезёнка у всех животных была увеличена, имела тёмно-вишнёвый цвет, бугристую поверхность и волнистый утолщённый край; края разреза не смыкались. Печень была увеличена, с острыми краями светло-вишнёвого оттенка и очагами просветления, суммарная площадь которых достигала 60 %. Кишечник умеренно заполнен содержимым, без признаков гиперемии. Место инъекции — без патологических изменений.

Рисунок 3 – Макроскопические изменения внутренних органов при внутрибрюшинном введении препарата

Анализ результатов аутопсии лабораторных мышей в остром эксперименте (рис. 2, 3) выявил зависимость эффектов препарата «Трансфер-фактор» от способа введения и дозы, что позволило сформулировать следующие выводы.

Выводы. 1. Внутримышечная одноразовая доза 0,1 мл/гол не вызывает значимых патологических изменений во внутренних органах, за исключением умеренного снижения тургора миокарда у части животных; доза 0,25 мл/гол провоцирует комплекс морфологических изменений в лёгких, сердце, селезёнке и печени, что указывает на токсическое воздействие на организм. Наиболее уязвимыми органами при данной дозе являются лёгкие (очаговые некрозы и спадение ткани) и печень (признаки гепатоза).

2. Повышение внутрибрюшинной одноразовой дозы дозы с 0,5 до 0,75 мл/гол приводит к увеличению частоты поражения лёгких (с 70 % до 100 %); появлению новых типов повреждений (точечные некрозы в лёгких); усилению выраженности изменений печени (с 40 % до 60 % зон просветления); изменению окраски и структуры селезёнки и сердца. Наиболее чувствительными органами к воздействию вещества оказались печень (изменения выявлены при обеих дозах, с нарастанием площади поражений); селезёнка (гипертрофия и структурные изменения при обеих дозах); лёгкие (от очаговых некрозов при низкой дозе до тотального поражения с точечными некрозами при высокой дозе).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / под общ. ред. А.М. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

2. Камбичекова, Ч. Анатомо-морфологические исследования внутренних органов и тканей животных при изучении острой токсичности субстанции КДЗ // Universum: медицина и фармакология : электрон. науч. журн. – 2016. – № 5. (27). – С. 1-14.

3. Фомина, Н.И. Патоморфологические изменения внутренних органов животных при воздействии токсической дозы препарата «Флорокс» / Н.И. Фомина, М.Н. Панфилова, И.В. Леонтьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 276-279.

4. Егоров А. Н., Гольдерова А. С., Троев И. П. Гистологическая оценка токсичности экстракта Phlojodicarpus sibiricus на печень и почки мышей линии ICR // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №11(149). – URL: https://research-journal.org/archive/11-149-2024-november/10.60797/IRJ.2024.149.19 (дата обращения: 26.02.2026). – doi: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.19
5. Иммунологический статус свиноматок в ходе репродуктивного цикла и коррекция его состояния биостимулятором антигенонаправленного действия / П.В. Бурков, М.А. Дерхо, М.Б. Ребезов [и др.] // Аграрная наука. – 2023. – № 12. – С. 58-66.
6. Pathological features of the lungs and liver of piglets under conditions of constant vaccination of livestock against circovirus infection / P.V. Burkov, P.N. Shcherbakov, M.A. Derkho [et al.] // Theory and Practice of Meat Processing. – 2023. – Vol. 8(1). – P. 4-11. – https://doi.org/10.21323/2414-438X-2023-8-1-4-11

УДК 619:616-08

Пиометра собак: диагностика и варианты терапии

А.В. Дикова, студентка
Н.А. Маркелова, студентка
Е.П. Гайнанова, студентка
И.Н. Коновалов, студент
Научный руководитель: О.А. Воронкова, канд. с.-х. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. В статье исследуются три взаимосвязанных заболевания матки у собак: пиометра, миксометра и эндометрит, рассматривая их как звенья единой патологической цепи, где гормональные нарушения и воспаление матки взаимодействуют друг с другом. Приводится обзор литературы, клинико-патогенетические аспекты, а также данные собственного исследования: 10 собак с открытой пиометрой разделены на опытную (хирургическое лечение) и контрольную (консервативное лечение) группы. В материале описаны послеоперационные и консервативные результаты, динамика клиники, лабораторные и ультразвуковые показатели. В статье обсуждается роль своевременного лечения и возможность рецидивов после течки, приводящая к овариогистерэктомии у некоторых животных.

Ключевые слова: пиометра, эндометрит, миксометра, собаки, гормональные нарушения, воспаление матки, открытая пиометра, хирургия, консервативная терапия, ультразвуковая диагностика, морфологический анализ.

Пиометра, миксометра, эндометрит - эти три заболевания являются звеньями одной цепи и могут быть отнесены, как к гормональным нарушениям, так и к воспалительным заболеваниям. Пиометра – одна из самых тяжелых и потенциально опасных для жизни и здоровья собак гинекологических заболеваний. Болеют собаки репродуктивного возраста – в диапазоне от 6 месяцев до 19 лет. Заболевание характеризуется скоплением гноя в полости матки вследствие железисто-кистозной гиперплазии эндометрия и его воспаления. Встречается довольно часто. Болеют пиометрой практически все виды животных, но наиболее часто ее диагностируют у домашних плотоядных. На заболеваемость домашних плотоядных существенное влияние оказывают видовые особенности полового цикла. У собак – моноциклических животных со спонтанной овуляцией и длительной стадией диэструса риск развития пиометры в 11,7 раза выше, чем у кошек –полициклических животных с индуцированной овуляцией и монофазным при отсутствии коитуса циклом. Пиометра собак – это заболевание матки у не стерилизованных половозрелых сук, которое обычно диагностируется в период от 4 недель до 4 месяцев после течки.

Научно-исследовательская работа выполнена на 10 собаках разных пород с

открытой формой пиометры, в возрасте от 2 до 8 лет. В исследовании участвовали только собаки с открытой пиометрой, стабильной гемодинамикой и отсутствием признаков сепсиса или почечной недостаточности. Для исследования были определены две группы животных: опытная и контрольная. Каждой группе назначалась схема терапии для проведения сравнительного анализа эффективности способов терапии гнойного воспаления матки. Для опытной группы, в качестве лечения пиометры, использовалось хирургическое вмешательство, для контрольной группы проводилось консервативное лечение.

Предварительно, перед проведением научного исследования, была составлена схема, отражающая основные изучаемые вопросы по ходу проводимых мероприятий. Схема исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема исследования.

Лечение пиометры у собак		
Объект исследования: 10 собак разных пород и возрастов с установленным диагнозом		
Исследуемые показатели	Лечение	
- Морфологические показатели крови -Клинические признаки заболевания -Оценка состояния животных до лечения и после	Опытная группа – 5 собак	Контрольная группа – 5 собак
	Хирургическое вмешательство	Консервативное лечение
	Послеоперационная терапия: -Цефтриаксон внутривенно 1 раз в день, 7 дней; - Мелоксивет 0,2% подкожно 1 раз в день, ежедневно, 4 дня; - Обработка швов раствором Хлоргексидина раз в день 10-14 дней.	-Ализин (аглепристон) 10 мг/кг (0,33 мл/кг) подкожно на 1, 2 и 8-е сутки, -Амоксициллин внутрь или подкожно 10 – 22 мг/кг 2-3 раза в сутки в течение 3-4 недель от начала лечения.

Анализируя терапевтическую эффективность двух способов лечения гнойного воспаления матки у собак установлено, что оба способа терапии обладают достаточной степенью эффективности. У животных опытной группы улучшение состояния отмечалось уже на 3 день после операции, собаки вели себя активно, аппетит восстановлен, выделения из влагалища отмечались только в первые сутки после проведения оперативного вмешательства. К пятому дню терапии состояние животных было обычным, отмечался хороший аппетит, собаки были активны, без клинических отклонений. Животные контрольной группы восстанавливались чуть медленнее, только к пятому дню терапии животные стали чувствовать себя лучше. На третий день у большинства животных состояние оставалось вялым, аппетит снижен, животные неохотно гуляли и не проявляли активности. Выделения из влагалища сохранялись до третьего дня. Однако к седьмому дню терапии собаки обеих групп вели себя активно, аппетит сохранен, выделения из влагалища отсутствовали. При осмотре и пальпации болезненности брюшной стенки не отмечалось. Через две недели при контрольном заборе крови для морфологического исследования отклонений выявлено не было. При ультразвуковом исследовании также не отмечалось никаких отклонений, культя матки в нормальном состоянии, не воспалена, экссудат отсутствовал. Несмотря на имеющиеся риски, операция при гнойном воспалении матки – единственный способ лечения, гарантирующий отсутствие последующих рецидивов. Болезнь развивается только тогда, когда местные противоинфекционные факторы защиты слизистой оболочки матки не способны нейтрализовать и элиминировать возбудителей, которые в свою очередь, обладают достаточным большим потенциалом патогенности, для того чтобы вызвать воспаление эндометрия. В течении года после проведения лечения за собаками велось наблюдение,

особое внимание уделялось собакам контрольной группы. После наступления следующей течки у двух собак произошел рецидив. Для этих собак была проведена тотальная овариогистерэктомия.

Вывод. Риск развития пиометры тесно связан с особенностями полового цикла собак: моноцикличность со спонтанной овуляцией и длительный диэструс ассоциируются с более высоким риском в сравнении с животными полициклическими и/или индуцированными циклами. Это подтверждает необходимость раннего мониторинга репродуктивной функции и профилактических мер у сук репродуктивного возраста. Открытая пиометра требующая оперативного вмешательства характеризуется благоприятной динамикой после стоматологического, точнее после хирургического лечения: в течение первых трех суток после операции отмечается быстрый клинический подъем, восстановление аппетита и активности, а на седьмой день – нормализация общего состояния. Консервативная терапия, применяемая в рамках данного исследования, также продемонстрировала эффективность, но процесс восстановления затягивался по сравнению с операцией, и вероятность рецидивов после течки остается одним из наиболее значимых рисков. В долгосрочной перспективе некоторые случаи требовали последующей овариогистерэктомии из-за рецидивирования процесса. Несомненная задача клиники состоит в выборе индивидуализированной тактики лечения, учитывая стадию заболевания, общее состояние животного, наличие осложнений и риск рецидивов. В условиях открытой пиометры радикальная хирургическая терапия обеспечивает наибольшую доказательную базу в отношении профилактики повторной инфекции и рецидивов, в то время как консервативная терапия может быть целесообразной в случаях, когда оперативное вмешательство не представляется возможным по медицинским или этическим соображениям, либо у животных с высокой операционной риской. Наблюдательность и последующее обследование через 2 недели после лечения показали нормализацию морфологических и ультразвуковых параметров, что свидетельствует о временной эффективности применённых подходов. Однако длительная ремиссия и предотвращение поздних рецидивов требуют дальнейшей оценки с учётом репродуктивной истории животного и возможной необходимости радикализации лечения после следующей течки. В целом, исход исследования подтверждает, что своевременная диагностика и грамотный выбор метода лечения пиометры у собак критически влияют на прогноз: радикальное лечение обеспечивает более устойчивый исход и минимизирует риск рецидивов, тогда как консервативная терапия может быть плодотворной как временная мера или в случаях противопоказаний к операции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика и лечение пиометры у кошек / С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко, Е. П. Гайнанова, И. Н. Коновалов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 834-837. – EDN CZZNYQ.
2. Сергеев, А. А. Пиометра у собак и способ её лечения / А. А. Сергеев, Ю. Д. Устименко, В. В. Колоденская // Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития : Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции, Уфа, 25 июня 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. – С. 184-187. – EDN FYOBYQ.
3. Коновалова, А. А. Эффективные методы диагностики, консервативного и хирургического лечения пиометры собак / А. А. Коновалова, Л. А. Глазунова, Е. М. Гагарин // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 202-207. – EDN GJDAOQ.

УДК 636.5.053:616.98

Сравнение эффективности вакцин против метапневмовируса индеек

Е.А. Дикова, студент
Научный руководитель: М.А. Казанина, канд. вет. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлена сравнительная оценка напряженности иммунитета у индеек при применении трех живых вакцин против метапневмовирусной инфекции птиц: «Би АйПиВи», «Хиправиар SHS» и «ВНИИЗЖ МПВИ живая». Объектом исследования служили индейки породы Big-6 суточного возраста, разделенные на три равные группы. Вакцинацию проводили различными методами согласно инструкциям производителей с последующим серологическим контролем методом иммуноферментного анализа. Оценивали клиническое состояние, сохранность, привес и уровень сероконверсии в 14, 28 и 42 суток. Установлено, что все применяемые вакцины обеспечивают формирование защитного уровня иммунитета к 42 суткам. Наиболее быстрый иммунный ответ отмечен при применении вакцины «ВНИИЗЖ МПВИ живая». Полученные данные подтверждают эффективность исследованных препаратов и возможность их применения в условиях промышленного птицеводства.

Ключевые слова: индейки, метапневмовирусная инфекция, вакцинация, напряженность иммунитета, ИФА, живая вакцина.

Введение. Метапневмовирусная инфекция птиц является одной из значимых респираторных патологий в промышленном птицеводстве, приводящей к снижению продуктивности, увеличению падежа и экономическим потерям. В профилактике заболевания ведущую роль играет вакцинация живыми аттенуированными вакцинами, способными формировать специфический иммунитет в раннем возрасте птицы.

В настоящее время на рынке представлены как отечественные, так и зарубежные вакцинные препараты, отличающиеся штаммовым составом, кратностью применения и способом введения. В связи с этим актуальным является сравнительное изучение их иммунологической эффективности в идентичных производственных условиях.

Целью исследования являлось сравнение напряженности иммунитета у индеек при применении трех живых вакцин против метапневмовирусной инфекции птиц.

Материалы и методы. Исследование проводилось на индейках породы Big-6 суточного возраста. Сформированы три опытные группы по 20 голов (10 самцов и 10 самок) в каждой.

Схема вакцинации:

1 группа - вакцина «Би АйПиВи», спрей-метод; ревакцинация в 21 сутки.

2 группа - вакцина «Хиправиар SHS», спрей-метод; ревакцинация в 30 суток спрей-методом.

3 группа - вакцина «ВНИИЗЖ МПВИ живая», спрей-метод; однократная вакцинация.

Птицу содержали изолированно в одинаковых условиях микроклимата, кормления и поения. Ежедневно проводили клинический осмотр, учет падежа и контроль привеса.

Серологический мониторинг выполняли методом иммуноферментного анализа (ИФА). Отбор проб крови осуществляли в 14, 28 и 42 суток от 5 голов каждой группы. Оценивали процент серопозитивных птиц и динамику формирования иммунного ответа.

Результаты исследований. Клинические наблюдения показали различия в переносимости вакцинации.

В первой группе после первичной вакцинации отмечалось кратковременное угнетение состояния во вторую неделю, нормализация к 21 суткам. Сохранность поголовья составила 80 %, средняя масса к 42 суткам - 2771 г., что на 1 грамм больше

средней нормы живой массы.

Во второй группе в первую неделю наблюдалось снижение активности и привеса, что можно связать с поствакцинальной реакцией. В дальнейшем состояние стабилизировалось. Сохранность составила 73 %, средняя масса - 2741 г., что на 29 г. ниже среднестатистической нормы в возрасте 42 дней.

В третьей группе отмечались незначительные респираторные проявления в первые дни, исчезнувшие к 14 суткам. Сохранность составила 67 %, средняя масса - 2763 г., что соответствует норме веса индейки в возрасте 42 дней и превышает среднюю норму на 3 г.

Результаты клинического состояния птиц (табл. 1).

Таблица 1.

Клиническое состояние птицы

Сутки	1	7	14	21	28	35	42
Общее состояние							
1 гр.	4/5	4/5	3/5	4/5	4/5	4/5	4/5
2 гр.	4/5	3/5	4/5	5/5	4/5	3/5	4/5
3 гр.	3/5	4/5	4/5	5/5	5/5	4/5	5/5
Привес, г.							
1 гр.	0	78	248	351	520	541	970
2 гр.	0	73	254	354	523	517	1020
3 гр.	0	70	250	357	525	531	970
Сохранность, гол.							
1 гр.	0	0	3	0	0	0	0
2 гр.	1	2	1	0	0	0	0
3 гр.	2	3	1	0	0	0	0

В ходе исследования выборочно отобрали 10 голов из каждой опытной группы, для одинакового числа проб, в связи с разной сохранностью поголовья и провели ИФА сывороток крови птиц в лаборатории предприятия, результаты данных представлены в таблице (табл. 2).

Таблица 2.

Групповая напряженность иммунитета птиц

Группы	Напряженность иммунитета после 1 вакцинации в 14 дней	Напряженность иммунитета после ревакцинации	Напряженность иммунитета на 28 день	Напряженность иммунитета к 42 дню
1 гр.	63%	71%	73%	99%
2 гр.	71%	76%	78%	99%
3 гр.	57%	-	79%	99%

Серологический мониторинг показал формирование защитного уровня иммунитета во всех группах к 42 суткам. Наиболее быстрое нарастание титра антител отмечено в третьей группе. Во второй группе иммунный ответ формировался быстрее, чем в первой. Несмотря на различия в динамике сероконверсии, конечный уровень серопозитивности был сопоставимым.

Обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о том, что все исследованные вакцины обеспечивают формирование напряженного иммунитета против метапневмовирусной инфекции. Различия касались скорости нарастания антител и клинической переносимости.

Однократная вакцинация препаратом «ВНИИЗЖ МПВИ живая» позволила достичь

ранней сероконверсии, что может быть связано со штаммовыми особенностями вакцины. Применение схемы двукратной иммунизации обеспечивало стабильный иммунный ответ, однако сопровождалось более выраженной реакцией на ревакцинацию.

Заключение. Все исследованные живые вакцины обеспечивают формирование защитного уровня иммунитета к 42 суткам жизни индеек. Наиболее быстрый иммунный ответ сформирован при применении вакцины «ВНИИЗЖ МПВИ живая». Показатели живой массы к концу исследования находились в пределах физиологической нормы во всех группах. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения исследованных препаратов в промышленном птицеводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова, И. А. Пневмовирусная инфекция птиц / И. А. Борисова, С. К. Старов // Труды федерального центра охраны здоровья животных. - 2016. - №4. - С. 163-171.

УДК 619:616-084

Ветеринарная инфектология (теоретические и практические основы)

А.С. Димова, д-р ветеринар. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. Материалы статьи подтверждают, что ветеринарная инфектология имеет право на существование как интегральная научная и практическая дисциплина, комплексно рассматривающая общие проблемы инфекционной патологии у животных и принципы их эффективного решения. Необходимо дальнейшее четкое структурирование всех возможных ее направлений, что будет способствовать полноценному изучению всех принципиальных механизмов возникновения и дальнейшего проявления инфекций у животных на организменном, популяционном и территориальном уровнях. Принципиальное значение имеет классификация всей инфекционой патологии у животных с учетом ее происхождения (экзогенного и эндогенного) и нозологической принадлежности (дифференцированной или не дифференцированной). Это открывает практические перспективы значительного повышения эффективности системного контроля всех возможных инфекционных и эпизоотических процессов.

Ключевые слова: ветеринарная инфектология; инфекционный и эпизоотический процессы; нозологически дифференцированная и недифференцированная инфекционная патология животных; паразито-хозяинные отношения; биолологическое равновесие; внешняя манифестация; внутренние состояния; лабораторная диагностика; противоинфекционные и противоэпизоотические системы.

Инфекционные болезни в общей структуре ветеринарной патологии представляют особую реальную или потенциальную опасность для жизни и здоровья не только животных, но и людей, а также огромную социально-экономическую значимость.

Рассуждая о ветеринарной инфектологии, логично рассматривать ее, как интегральное научное и практическое направление в ветеринарной медицине, призванное комплексно рассматривать проблемы инфекционной патологии у животных и находить эффективные пути их решения. Следует признать, что в научной литературе до настоящего времени нет ее четкого структурирования, способного представить все ее возможные разделы, что реально обеспечило бы более объективную оценку их многообразия, взамосвязи и значимости, послужив фундаментальной основой в системном изучении всех принципиальных механизмов возникновения и дальнейшего проявления инфекций у животных. Такое полноценное комплексное научное познание

этих механизмов открывает практические перспективы значительного повышения эффективности системного искусственного противодействия им.

В настоящее время инфекционную патологию у животных призваны изучать такие самостоятельные дисциплины, как микробиология, вирусология, иммунология, эпизоотология и др. Однако только раздельное изучение этих предметов не позволяет системно рассмотреть, проанализировать и представить все аспекты ветеринарной инфектологии.

В данной статье сделана попытка рассмотреть ветеринарную инфектологию, как интегральную дисциплину, изучающую инфекционную патологию животных на организменном, популяционном и территориальном уровнях.

Внутренняя сущность проявления инфекционной патологии у животных заключается в саморегулирующих механизмах паразито-хозяйных отношений (паразит – инфекционный патоген; хозяин – животное) по принципу генотипической и фенотипической гетерогенности паразита и хозяина и взаимообусловленной изменчивости их биологических свойств [1, 2, 3].

Формами этих внутренних паразито-хозяинных отношений являются инфекционный и эпизоотический процессы. Инфекционный процесс выражается в механизме паразито-хозяинных отношений на организменном уровне, а эпизоотический процесс – на популяционном и территориальном уровнях. Логика предполагает рассматривать инфекционную патологию у животных с учетом ее первичного проявления на организменном, популяционном и территориальном уровнях как экзогенную и эндогенную.

У продуктивных животных, которым в значительной мере свойственно их групповое содержание, ветеринарным специалистам чаще всего приходится иметь дело с популяционным и территориальным уровнями проявления инфекционной патологии. При этом ее организменный уровень также актуален, но прежде всего с диагностических позиций.

У непродуктивных животных (в частности, у собак и кошек) в связи с их преимущественным индивидуальным содержанием, более актуален организменный уровень проявления инфекционной патологии, хотя его популяционный и территориальный уровни тоже существуют, но имеют определенную специфику, требующую дополнительного изучения.

Экзогенная инфекционная патология вызывается попадающими извне возбудителями конкретных нозологических форм известных инфекционных болезней, большинству которых присуще классическое эпизоотическое распространение [3].

Эндогенная инфекционная патология проявляется в результатате активизации уже находившейся в организме хозяина условно-патогенной микрофлоры под влиянием разнообразных факторов [4, 5].

При инфекционных болезнях экзогенного происхождения их исход во многом связан с потенциалом контагиозных и вирулентных свойств каждого возбудителя, уровнем восприимчивости животных к нему, а также возможностями и условиями для эпизоотического распространения. В этой связи их первичная диагностика имеет принципиально важное значение, так как оперативно и объективно поставленный диагноз на конкретную инфекционную болезнь животных в предполагаемом эпизоотическом очаге – первичном звене эпизоотического процесса позволяет своевременно принять необходимые противоэпизоотические меры [6].

Первичная постановка диагноза на конкретную инфекционную болезнь у животных предполагает использование комплекса диагностических методов.

При острых контагиозных инфекционных болезнях (ящур, АЧС, КЧС, высокопатогенный грипп птиц, нодулярный дерматит КРС и др.) а также при многих зооантропонозах (сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, лептоспироз и др.) оперативность постановки первичного диагноза особенно необходима. В этой связи в

диагностике инфекционных болезней актуален алгоритмизированный подход, заключающийся в поэтапном выполнении в определенной последовательности умственных операций и конкретных действий для установления диагноза конкретной болезни в конкретной ситуации.

Его первоначальной основой являются прежде всего эпизоотологический, клинический и патоморфологический методы, строгой специфичностью по отношению к возбудителям инфекционных болезней не обладающие, но весьма значимые в первичной диагностике инфекционных болезней.

Особое место среди них занимает эпизоотологический метод, призванный изучать внешние проявления эпизоотического процесса. Его использование позволяет предполагать контагиозность возникшей в той или иной группе животных болезни, а, значит, предварительно утверждать об ее инфекционности и до установления точного диагноза оперативно противостоять распространению возможной инфекции за счет изоляции из общего стада больных животных и реализации комплекса ветеринарно-санитарных мер. Кроме того, наличие ретроспективной ветеринарной статистики позволяет проанализировать все ранее регистрировавшиеся на определенных территориях случаи заболевания животных инфекционными болезнями, оценить реальную угрозу их возникновения и объективно использовать полученную информацию в процессе комплексной диагностики.

Использование клинического и патоморфологического методов в диагностике инфекционных болезней основано на синдромном принципе.

Клинический метод диагностически значим в связи с возможностью выявлять у больных животных клинические признаки, характерные для ряда инфекционных болезней. Его использование позволяет сконцентрировать первоочередное внимание на определенных болезнях и даже поставить предварительный диагноз, во многих случаях подтверждаемый специфичными методами (примеры: бешенство, сибирская язва, пастереллез, эмкар, столбняк, ящур, рожа свиней и др.).

Патоморфологический метод также дает много возможностей в оперативной постановке предварительного диагноза. При осмотре и паталогоанатомическом вскрытии трупов, а также осмотре органов и тканей вынужденно убитых животных нередко выявляют присущие для той или иной инфекционной болезни патологические признаки (например: отсутствие трупного окоченения – при сибирской язве; крепетирование отеков при осмотре различных частей трупа животного – при эмкаре и др.).

Однако, далеко не всегда по клинической и/или патоморфологической манифестации можно сориентироваться в предварительном диагнозе на какую-то одну инфекционную болезнь, поэтому приходится прибегать к специфичным по отношению к возбудителям инфекционных болезней методам диагностики (бактериологический, вирусологический, молекулярно-биологический, иммунологический и др.).

Бактериологический и вирусологический методы в классических вариантах ориентированы на выделение из биоматериала живых возбудителей. Являясь достаточно сложными и затратными, они позволяют идентифицировать всех возбудителей. Однако, чтобы утверждать о возникновении конкретной инфекционной болезни, а не о микробном и/или вирусном носительстве, принципиально важно оценить их реальный патогенный потенциал. Это возможно с помощью биопробы на восприимчивых животных, по результатам которой объективность предварительного диагноза подтверждается.

Последнее время для диагностики инфекционных болезней у животных достаточно широко используют новые молекулярно-биологические методы (ПЦР). Однако их положительные результаты свидетельствуют лишь о наличии в исследуемых пробах генетического материала того или иного возбудителя. Только на основании их результатов окончательный объективный диагноз возможен лишь в случаях заноса на ту или иную территорию впервые возбудителей высококонтагиозных болезней, против которых вакцинация животных не проводится (например, АЧС). Использование ПЦР

практически не обеспечивает доступную дифференциацию генетического материала полевых возбудителей от вакцинной и объективной оценки их патогенного потенциала. Однако в разработке молекулярных методов диагностики с расширенными возможностями в последнее время наметился определенный прогресс.

В арсенале иммунологической диагностики инфекционных болезней наиболее широкое применение имеют серологический и аллергический методы, позволяющие выявлять инфицированных животных при отсутствии клинически выраженных признаков болезни.

Серологические исследования позволяют выявлять возбудителя или специфические антитела, образовавшиеся в организме в ответ на внедрение возбудителя инфекционной болезни. Наряду с широко распространенными и ставшими классическими реакциями (РА, РСК, РП, РДП, РИД, РН, РНГА, РТГА и др.) сравнительно недавно получили широкое распространение иммуноферментный анализ (ИФА) и другие серологические тесты.

К сожалению, потенциал возможностей серологической диагностики до настоящего времени в ветеринарной практике используется не в полной мере как при постановке первичного диагноза, так и при мониторинговых исследованиях. Речь идет о методе парных проб, когда у больных или подозреваемых в заболевании или инфицировании животных конкретными возбудителями берут кровь дважды с интервалом в две недели, а сыворотки исследуют в целях выявления антител к ним одновременно, а по полученным результатам (угасание реакций или их сохранение на одном уровне; резкое возрастание уровня их количественного и качественного проявления) появляется возможность объективно оценивать патогенный потенциал возбудителей. Это актуально для многих инфекционных болезней как вирусного, так и бактериального происхождения.

Аллергический метод имеет ряд разновидностей и актуален до настоящего времени при диагностике ряда инфекционных болезней (сап, туберкулез и др.). Серологический и аллергический методы, являясь массовыми и играя существенную роль в первичной диагностике инфекционной болезни, имеют принципиальное значение в оперативном выявлении инфицированных животных в целях своевременного принятия соответствующих противоэпизоотических мер.

При первичной диагностике инфекционных болезней животных, прежде всего экзогенного происхождения, в большей мере речь идет о доказательствах наличия у животного инфекционного процесса, вызванного конкретным возбудителем, проявляющегося как болезнь [6].

Однако существует и диагностика эпизооотических процессов (эпизоотологическая диагностика), наиболее актуальная при эндогенной инфекционной патологии [4, 5, 7]. Исследования показали, что в популяциях животных принципиально важна объективная динамическая оценка не только уровня внешней манифестации различной патологии, но и их различных внутренних патологических состояний. Решать эти задачи оказалась способной рациональная лабораторная диагностика.

Было установлено, что оцененные с помощью комплекса лабораторных методов внутренние состояния паразито-хозяинных отношений, в том числе не сопровождающиеся какой-либо определенной внешней манифестацией, могут быть разнообразными – от скрытого эпизоотически не опасного носительства возбудителя до скрытого течения болезни. Эндогенные эпизоотические процессы часто могут быть ассоциированными (с участием нескольких возбудителей) и нозологически не дифференцированными.

Существуют ситуации, когда возбудители ряда инфекционных болезней экзогенного происхождения, потеряв патогенный потенциал (или встретив сопротивляемость со стороны хозяев) и сохранив свое присутствие в популяциях животных, остаются в них условно-патогенными, но при определенных условиях под влиянием различных факторов способны приобрести вирулентность. При этом течение

инфекции носит эндогенный характер (пример, бруцеллез).

Отдельно следует обратить внимание на проблему массовой нозологически не дифференцированной эндогенной инфекционной патологии у продуктивных животных. Внешне она проявляется в виде поражений ряда систем и органов (прежде всего маститы, эндометриты, респираторная и желудочно-кишечная патологии). Но речь идет об ассоциациях условно-патогенных возбудителей. Существует специфика связанных с ними инфекционных и эпизоотических процессов и ее необходимо изучать, чтобы адекватно учитывать в системах управления ими.

Наличие эпизоотических процессов инфекционных болезней как экзогенного, так и эндогенного происхождения, логически диктует необходимость оптимальных систем их контроля (противоэпизоотических систем), которые должны предусматривать создание и поддержание стойкого эпизоотического благополучия за счет осуществления комплекса адекватных общих и специальных мер. Они преследуют цель достичь биологического равновесия в паразито-хозяинных отношениях на популяционном и территориальном уровнях [2, 3, 8, 9].

Таким образом, приведенные в данной статье материалы вполне аргументированно, по нашему мнению, подтверждают, что ветеринарная инфектология имеет право на существование как интегральная научная и практическая дисциплина, комплексно рассматривающая общие проблемы инфекционной патологии у животных и принципы их эффективного решения. Необходимо дальнейшее четкое структурирование всех возможных ее направлений, что будет способствовать полноценному изучению всех принципиальных механизмов возникновения и дальнейшего проявления инфекций у животных на организменном, популяционном и территориальном уровнях. Принципиальное значение имеет классификация всей инфекционой патологии у животных с учетом ее происхождения (экзогенного и эндогенного) и нозологической принадлежности (дифференцированной или не дифференцированной). Это открывает практические перспективы значительного повышения эффективности системного контроля всех возможных инфекционных и эпизоотических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков, В. Д. Эпидемиология / В. Д. Беляков, Р. Х. Яфаев // М.: Медицина. – 1989. – 416 с.
2. Димов, С. К. Эпизоотический процесс и противоэпизоотическая система / Сб. науч. тр. Актуальные пробл. вет. мед. в России // Новосибирск, 1998. – С. 290-296.
3. Основы общей эпизоотологии / под ред. И.А. Бакулова и А.С. Донченко. – Новосибирск, 2008. – 264 с.
4. Димова, А. С. Современные проблемы эндогенной инфекционной патологии животных / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // В сб.: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2023. – С. 286-289.
5. Димова, А. С. Эндогенные инфекции (современные проблемы контроля эпизоотических процессов) / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий», 20 декабря 2022 г. – Новосибирск, 2022. – С. 377-381.
6. Димова, А.С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – Новосибирск, 2024. – С. 897-901.
7. Донченко, А.С. Эпизоотологическая диагностика – научно-методическая основа контроля эпизоотических процессов / А. С. Донченко, С. К. Димов, Ю. Г. Юшков, Г. М. Стеблева, Н. И. Куренская, В. Т. Вольф, П. К. Аракелян, А. С. Димова, К. С. Димов, Г. П. Чукавин. – Новосибирск, 2010. – 21 с.
8. Димова, А.С. Противоэпизоотические системы (современные проблемы оптимизации) / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». – Новосибирск, 2022. – С. 1182-1186.
9. Димова, А.С. Компартментализация – основа эффективной защиты животноводческих предприятий от экзоинфекций / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ «Актуальные проблемы агропромышленного комплекса». – Новосибирск, 2022. – С. 175-179.

УДК 619:616.391-085.356:636.3

Эффективность применения селена и витамина е в комплексной терапии беломышечной болезни у ягнят

К.С. Дьячкова, студентка
С.С. Желнакова, студентка
Л.А. Самсоненко, студент
Научный руководитель: О.А. Воронкова, канд. сельскохоз. наук
Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Беломышечная болезнь является тяжелым энзоотическим заболеванием молодняка, связанным с глубокими нарушениями обмена веществ и сопровождающимся высоким процентом летальности. В статье представлены результаты изучения терапевтической эффективности комбинированного применения селена и витамина Е при беломышечной болезни у ягнят. Исследования проведены на двух группах животных с клиническими признаками заболевания, подобранных по принципу аналогов. Животным контрольной группы применяли традиционную симптоматическую терапию, тогда как ягнятам опытной группы дополнительно вводили селеносодержащий препарат в сочетании с масляным раствором токоферола ацетата. Установлено, что комплексное применение селена и витамина Е способствует более быстрой нормализации клинического статуса, улучшению показателей крови и восстановлению двигательной функции. В опытной группе отмечено сокращение сроков выздоровления в среднем на 5-7 дней и снижение летальности на 30% по сравнению с контролем. Полученные данные подтверждают высокую эффективность включения селена и витамина Е в схемы лечения беломышечной болезни у ягнят и целесообразность их широкого применения в ветеринарной практике.

Ключевые слова: беломышечная болезнь, ягнята, селен, витамин Е, профилактика.

Беломышечная болезнь у ягнят относится к числу тяжелых заболеваний незаразной этиологии, в основе которых лежит нарушение обменных процессов, приводящее к дистрофическим изменениям в скелетной мускулатуре, сердечной мышце и нервной ткани. Этиология данного заболевания носит полиэтиологический характер, однако ключевым фактором признается недостаточное поступление в организм селена и витамина Е [1].

Селен является важнейшим микроэлементом, входящим в состав фермента глутатионпероксидазы, который защищает клеточные мембраны от окислительного повреждения. Витамин Е выступает в роли природного антиоксиданта, ингибирующего перекисное окисление липидов. Развитию болезни способствует скармливание овцематкам кормов, заготовленных на почвах с низким содержанием селена, особенно в регионах с кислыми почвами и избыточным увлажнением. Провоцирующими факторами также являются несбалансированность рационов по протеину, дефицит серосодержащих аминокислот и кобальта. Определенную роль играют нарушения условий содержания, такие как сырость в помещениях, скученность и отсутствие активного моциона у суягных маток.

Патогенез беломышечной болезни представляет собой сложную цепь метаболических нарушений, запускаемых дефицитом антиоксидантной защиты. При недостатке селена и витамина Е резко снижается активность глутатионпероксидазы, что приводит к накоплению в тканях токсичных перекисных соединений. Образующиеся свободные радикалы атакуют ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав фосфолипидов клеточных мембран, вызывая их перекисное окисление. Нарушается целостность мембран митохондрий и лизосом, в результате чего энергетический обмен в

клетках переходит на анаэробный путь с резким снижением выработки аденозинтрифосфата. Из разрушенных лизосом высвобождаются протеолитические ферменты, которые начинают расщеплять собственные белки мышечных волокон. В мышцах развиваются дистрофические процессы, мышечные волокна теряют поперечную исчерченность, набухают и распадаются на отдельные фрагменты [2]. Погибшие мышечные клетки замещаются соединительной тканью, которая не способна к сокращению, что клинически проявляется резкой слабостью и нарушением двигательной функции. Поражение сердечной мышцы ведет к нарушению ритма, тахикардии и развитию сердечной недостаточности. Нарушается белковый обмен, о чем свидетельствует падение уровня общего белка в сыворотке крови, при этом в моче резко возрастает содержание креатина, выделяющегося из разрушенных мышц.

Беломышечная болезнь у ягнят широко распространена на территории Российской Федерации и регистрируется во многих регионах страны на протяжении десятилетий. В Советском Союзе заболевание впервые было зарегистрировано в Бурятии в 1932 году, а несколько позже в Читинской области, после чего оно стало выявляться в ряде республик, краев и областей. Энзоотическое течение болезни наблюдается в хозяйствах, расположенных на кислых почвах и заболоченных угодьях, где корма содержат недостаточное количество этого микроэлемента. Наиболее часто ягнята заболевают в тех хозяйствах, где для кормления маточного поголовья используют плохие корма, такие как осоковая трава и малопитательное сено с сырых угодий. Экономический ущерб от беломышечной болезни в России весьма значителен и складывается из высокого процента гибели животных, который может достигать шестидесяти процентов и более [3]. Смертность среди не подвергшихся лечению животных может доходить до восьмидесяти процентов, а при острой форме течения летальность достигает девяноста процентов. Болезнь наносит ущерб также снижением воспроизводительной способности овцематок и рождением нежизнеспособного или мертвого молодняка. Переболевшие ягнята в российских хозяйствах обычно плохо растут и развиваются, никогда не достигая нормальной массы тела, что снижает их хозяйственную ценность. Проявляется заболевание преимущественно в зимний и весенний периоды, поражая ягнят до трех-четырехмесячного возраста.

Эффективность применения селена и витамина Е в комплексной терапии беломышечной болезни у ягнят обусловлена их ключевой ролью в патогенезе данного заболевания. Беломышечная болезнь развивается на фоне глубокого дефицита этих антиоксидантов, что приводит к активизации перекисного окисления липидов и разрушению клеточных мембран мышечной ткани. Селен входит в состав фермента глутатионпероксидазы, который обеспечивает разрушение токсических перекисей, тогда как витамин Е ингибирует их образование в тканях, проявляя спарринг-эффект. Применение комбинированных препаратов, содержащих селен и витамин Е, позволяет восполнить их недостаток и восстановить антиоксидантную защиту организма. Лечебная эффективность такой терапии подтверждается многочисленными клиническими наблюдениями: уже через несколько дней после введения препаратов у ягнят улучшается аппетит, повышается двигательная активность и нормализуется общее состояние.

Схема лечения обычно включает внутримышечное или подкожное введение селеносодержащих препаратов, таких как Е-селен, в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела молодняка с интервалом 7-10 дней двукратно или трехкратно [4]. При своевременном применении комплексная терапия позволяет значительно снизить летальность, которая без лечения может достигать шестидесяти процентов и более. Важно отметить, что селен и витамин Е не полностью взаимозаменяемы и обладают специфическими функциями, поэтому их совместное применение дает максимальный терапевтический эффект. Полное выздоровление ягнят при условии ранней диагностики и правильно подобранного лечения наступает в короткие сроки, что подтверждается как производственным опытом, так и клиническими исследованиями.

Профилактика представляет собой комплекс мероприятий, направленных на предотвращение дефицита селена и витамина Е в организме животных [5]. Основой профилактики является полноценное кормление суягных овцематок, в рацион которых включают корма, сбалансированные по белку, витаминам и минеральным веществам. Не следует выпасать овцематок на заболоченных пастбищах и скармливать им малопитательное сено, заготовленное с сырых угодий, содержащее большое количество кислых трав. В рацион суягных маток и ягнят необходимо включать костную муку и другие премиксы, в состав которых входят микроэлементы и селенит натрия. Благотворное влияние оказывает скармливание больному молодняку пророщенного зерна, богатого витамином Е. Наиболее эффективным средством профилактики является введение препаратов селена и витамина Е. Беременным животным за месяц до родов рекомендуется вводить селеносодержащие препараты, такие как Е-селен, в дозах согласно инструкции. В неблагополучных по беломышечной болезни хозяйствах молодняку в первые дни после рождения с профилактической целью также вводят препараты с содержанием селена, обычно на пятые сутки после окота с возможным повторением через две-три недели. Важно помнить, что селен является токсичным элементом, поэтому необходимо строго соблюдать дозировки, чтобы не вызвать отравление животных. Мясо убитых животных, подвергавшихся профилактическим обработкам селенитом натрия, может использоваться в пищевых целях только по истечении не менее 45 дней после последнего применения препарата [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горошникова, Г. А. Беломышечная болезнь - серьезная угроза высокопродуктивному животноводству / Г. А. Горошникова // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины : Сборник материалов международной научно-практической конференции "От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК", Екатеринбург, 18–19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 58-62. – EDN KHQEZN.
2. Чуркина, Р. А. Патоморфологические изменения и гистохимические данные при беломышечной болезни ягнят : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Р. А. Чуркина. – Москва, 1965. – 26 с. – EDN ZMEOBD.
3. Дьячкова, К. С. Этиология, патогенез и лечение экземы овец / К. С. Дьячкова, О. А. Воронкова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: состояние и решения : Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию со дня основания факультета ветеринарной медицины, Краснодар, 21–22 ноября 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 294-297. – EDN VMOITD.
4. Апиева, Э. Ж. Беломышечная болезнь и эффективность препарата седимин в ее профилактике / Э. Ж. Апиева, С. Н. Поветкин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 25. – С. 141-144. – EDN MWEOWZ.
5. Дьячкова, К. С. Особенности строения и функции желудка овец / К. С. Дьячкова, О. А. Воронкова // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения Александра Васильевича Леонтовича, Калуга, 17 декабря 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 104-108. – EDN NCTJTL.
6. Воронкова, О. А. Кормление овец / О. А. Воронкова, Н. Р. Бахтеев // Наука молодых - наука будущего : Сборник материалов Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Грозный, 24 апреля 2025 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2025. – С. 41-43. – DOI 10.36684/170-1-2025-41-43. – EDN ZGMJBR.

УДК 619:616.75-07:636.2

Ранняя диагностика и прогнозирование исходов тендовагинитов у КРС

К.С. Дьячкова, студентка
С.С. Желнакова, студентка
Л.А. Самсоненко, студент
А.А. Бычкова, студентка
Е.И. Ветрова, студентка
Научный руководитель: Ю.С. Шмаренкова, старший преподаватель
Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Тендовагиниты крупного рогатого скота являются одной из распространенных причин снижения молочной продуктивности и преждевременной выбраковки животных, что обусловливает актуальность поиска эффективных методов их раннего выявления. В представленной работе изучены клинические и инструментальные критерии развития воспаления сухожильных влагалищ на дорентгенологической стадии. Цель исследования заключалась в разработке алгоритма ранней диагностики и прогнозирования течения патологического процесса. В работе использованы клинический, термографический и гематологический методы анализа. Установлено, что ключевыми предикторами неблагоприятного исхода являются локальная гипертермия, изменение реологических свойств крови и наличие выпота в полости влагалища, визуализируемое при УЗИ. Предложена балльная система оценки тяжести процесса, позволяющая дифференцировать подходы к терапии и прогнозировать сроки восстановления функции конечности. Практическое применение разработанных критериев способствует повышению эффективности ветеринарных мероприятий и сохранению поголовья.

Ключевые слова: тендовагинит, КРС, хромота, синовиальное влагалище.

Тендовагиниты - воспаление сухожилия и его синовиальной оболочки, Тендовагинит представляет собой воспаление сухожилия и окружающих его сухожильных влагалищ, которое у крупного рогатого скота чаще всего развивается вследствие сочетанного действия механических и биологических факторов [1]. Широко распространен среди крупного рогатого скота, особенно в условиях интенсивного ведения животноводства. В структуре хирургической патологии конечностей данное заболевание составляет от 8% до 25% случаев, при этом субклинические формы, выявляемые только при инструментальной диагностике, встречаются у 20-30% клинически здоровых животных. Наибольшая заболеваемость регистрируется в осенне-зимний стойловый период среди высокопродуктивных коров при беспривязном содержании на бетонных полах. С учетом экономического ущерба от снижения продуктивности и преждевременной выбраковки проблема ранней диагностики тендовагинитов приобретает особое значение для молочного скотоводства.

Этиологические факторы тендовагинита у КРС подразделяются на три основные группы:

1. Механические повреждения: травматический фактор является наиболее распространенной причиной развития тендовагинитов. К ним относятся ушибы, ранения, падения, неправильные и резкие движения, а также длительное содержание животных на твердых полах без подстилки. Особое значение имеют микротравмы, возникающие при чрезмерных нагрузках на сухожильно-связочный аппарат.

2. Инфекционные агенты: воспалительный процесс может развиваться при проникновении патогенных микроорганизмов. Инфекция попадает в сухожильное влагалище экзогенным путем (при ранениях, проколах, ссадинах) или эндогенно – из

отдаленных очагов воспаления (гематогенным или лимфогенным путем). Возбудителями могут выступать стафилококки, стрептококки, бруцеллы, микоплазмы и другая микрофлора.

3. Предрасполагающие факторы: развитию заболевания способствуют нарушения обмена веществ, неполноценное кормление (дефицит микроэлементов и витаминов), антисанитарные условия содержания, отсутствие моциона, а также аномалии постановки конечностей.

Патогенез тендовагинита определяется этиологическим фактором и реактивностью организма животного. В ответ на повреждение (травму или внедрение инфекции) в синовиальной оболочке сухожильного влагалища развивается воспалительная реакция. Нарушается проницаемость сосудистой стенки, происходит экссудация жидкой части крови и миграция лейкоцитов в очаг воспаления. В полости влагалища накапливается выпот – экссудат, характер которого зависит от вида возбудителя и интенсивности воспаления. При серозном воспалении в полости скапливается прозрачная или слегка мутная жидкость с невысоким содержанием клеточных элементов. При гнойном процессе экссудат содержит большое количество нейтрофилов, продукты распада тканей и микроорганизмы [2]. Воспалительный инфильтрат сдавливает ткань сухожилия, нарушает его кровоснабжение и трофику, что приводит к дистрофическим изменениям коллагеновых волокон.

Прогрессирование патологического процесса сопровождается пролиферативными явлениями – разрастанием соединительной ткани, что может привести к образованию спаек, сужению полости влагалища, контрактурам и стойким нарушениям функции конечности. Воспаление также может распространяться на окружающие ткани (паратенонит) или переходить на сустав при анатомической близости влагалища к суставной капсуле. В патогенезе тендовагинитов важную роль играет изменение синовиальной среды: нарушаются ее реологические свойства, снижается концентрация протеогликанов, изменяется клеточный состав, что усугубляет течение патологического процесса.

Ранняя диагностика тендовагинитов у крупного рогатого скота базируется на комплексе инструментальных, лабораторных и функциональных методов, позволяющих выявить патологию на субклинической стадии. Наиболее информативным способом является инфракрасная термография, которая фиксирует локальное повышение температуры кожи на 1,5–2,5 градуса Цельсия в области пораженного сухожильного влагалища еще до появления видимого отека. Ультрасонография считается золотым стандартом визуализации мягких тканей и позволяет обнаружить расширение полости влагалища за счет выпота более 2,5 миллиметров, а также оценить структуру сухожилия и характер скопившейся жидкости. Важное диагностическое значение имеет анализ синовиальной жидкости, полученной путем пункции сухожильного влагалища, при котором оценивают цвет, вязкость и прозрачность экссудата. Цитологическое исследование пунктата выявляет увеличение количества клеток и преобладание нейтрофилов, что указывает на активное воспаление даже при отсутствии выраженных клинических признаков. Биохимический анализ синовии показывает снижение уровня глюкозы и повышение лактата, что подтверждает септический характер процесса. Функциональные пробы, такие как тест со сгибанием конечности, позволяют выявить скрытую хромоту и болевую реакцию при нагрузке на сухожильно-связочный аппарат.

Прогнозирование исходов тендовагинитов основывается на совокупности полученных диагностических данных и позволяет дифференцировать подходы к терапии. Сохранение стойкой локальной гипертермии в течение более пяти дней на фоне лечения свидетельствует о вялотекущем хроническом процессе. Ультразвуковая картина с наличием анэхогенной жидкости указывает на серозное воспаление с благоприятным прогнозом, тогда как появление гиперэхогенных включений свидетельствует о фибринозном или гнойном процессе. При цитологическом исследовании прогностически

неблагоприятным признаком является обнаружение нейтрофилов с дегенеративными изменениями и токсической зернистостью. Высокий цитоз с преобладанием дегенеративных форм указывает на тяжелое течение и риск некроза сухожилия. Сохранение вязкости синовии и отсутствие хлопьев фибрина является признаком обратимого патологического процесса. Наличие бактерий в мазке и резкая болевая реакция при пальпации свидетельствуют о необходимости хирургического вмешательства. Комплексная оценка термографических, ультразвуковых и лабораторных показателей позволяет с высокой точностью прогнозировать переход острой формы в хроническую и предотвращать развитие осложнений.

Профилактика представляет собой комплекс мероприятий, направленных на устранение причин, вызывающих воспаление сухожилий и их влагалищ. Основой профилактики является обеспечение комфортных условий содержания, которые исключают травматизм животных. Необходимо оборудовать полы в помещениях качественным покрытием, использовать достаточное количество подстилочного материала и своевременно удалять посторонние предметы, способные нанести травмы конечностям. Важную роль играет организация регулярного моциона, который укрепляет сухожильно-связочный аппарат и повышает его устойчивость к нагрузкам. Сбалансированное кормление с достаточным содержанием витаминов и минеральных веществ обеспечивает нормальную трофику тканей и эластичность сухожилий. Особое внимание следует уделять периодическим ветеринарным осмотрам поголовья для выявления начальных признаков патологии на ранних стадиях. Необходимо своевременно изолировать животных с инфекционными заболеваниями, которые могут стать причиной метастатических тендовагинитов. В профилактике также важно соблюдать технологию доения и содержания, чтобы исключить скольжение животных на поворотах и в проходах. Регулярная расчистка копыт и ортопедическая обработка конечностей позволяют поддерживать правильную постановку ног и равномерное распределение нагрузки. При появлении первых признаков хромоты или припухлости в области сухожилий животных немедленно переводят в щадящий режим содержания до выяснения причин. Соблюдение этих профилактических мер позволяет значительно снизить заболеваемость тендовагинитами и сохранить продуктивное долголетие крупного рогатого скота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смолякова, А. Ю. Хронический асептический тендовагинит у быков / А. Ю. Смолякова, Р. Б. Парсиев // Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий : Материалы III Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Владикавказ, 28 ноября 2022 года. Том Часть 1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. – С. 297-299. – EDN XJBIGK.
2. Цветкова, В. В. Сравнение результативности лечения тенденитов и тендовагинитов лошадей / В. В. Цветкова, Т. В. Новосадюк // Гомеопатический ежегодник - 2020 : Сборник материалов XXX научно-практической конференции с международным участием, Москва, 24–25 января 2020 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Техполиграфцентр", 2020. – С. 114-115. – EDN XHEQHT.
3. Патент № 2464978 C1 Российская Федерация, МПК A61K 31/155, A61K 31/167, A61K 31/245. Способ лечения острых или хронических тендовагинитов : № 2011112593/15 : заявл. 01.04.2011 : опубл. 27.10.2012 / А. А. Фомин, С. А. Зайцев, В. В. Неусыпин [и др.]. – EDN HMXKOD.
4. Использование ультразвукового исследования в животноводстве / О. А. Воронкова, Ю. С. Шмаренкова, С. С. Желнакова [и др.] // Инновационные направления научных исследований для повышения эффективности сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Школы молодых учёных, Белгород, 19–20 июня 2025 года. – Белгород: ООО «КОНСТАНТА», 2025. – С. 75-77. – EDN KAMDXJ.

УДК 619:616.155.394:636.8

Panleukopenia in cats
Панлейкопения у кошек

K.A. Egorchenko, a student/ К.А. Егорченко, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. This article discusses the concept of panleukopenia, its epizootological data, symptoms, pathoanatomic diagnosis, diagnosis, treatment, immunity and specific prevention of cats.

Keywords: panleukopenia, viral disease, immunity, infusion therapy, vaccination, severe leukopenia, blood and stool analysis**.**

Panleukopenia (infectious gastroenteritis of cats, typhoid of cats, plague of cats, contagious agranulocytosis) is an acute highly contagious viral disease characterized by fever, damage to the stomach and intestines, and bone marrow leukopenia. The causative agent of the disease is the virus Virus panleukopenia feline of the family Parvoviridae, cultivated in the culture of feline kidney cells and first identified in France in 1928.

The disease affects not only domestic cats, but also other representatives of the felidae family (leopards, tigers, lynxes, lions, and others), as well as minks, ferrets, and raccoons. The disease spreads to individuals of all age categories, but the highest percentage of susceptibility to the disease is observed in young animals.[1]

Epizootological data. The source of the virus is sick cats and hidden virus carriers that secrete it with feces, urine, saliva and discharge from the eyes and nose. The stationarity is expressed. Young cats are the most susceptible, but sometimes adults also get sick.

The transmission factors are infected surfaces of walls, floors, cages, furniture, dishes, fabrics, bedding, etc., and the cat owner's clothes and shoes can get into the room from the street.

More often, the disease is registered in summer and late autumn, when a new generation of kittens lose their colostral immunity. Mortality depends on the age of the animals; in kittens, if they are affected in utero or immediately after birth, it can reach 90%.[2]

Symptoms. In a typical case, the picture and symptoms of feline panleukopenia are as follows. This is a young animal that has a high fever (40-41 ° C), repeated vomiting, lethargy and depression, lack of appetite, and may not drink due to nausea and abdominal pain. Then there is fetid diarrhea, weakness increases. In severe cases of the disease, an untreated animal usually dies on the 2nd-5th day after the onset of the disease. There is also a so-called "lightning form", as a result of which death occurs in just a few hours, and the clinical signs of the disease do not even have time to manifest themselves.

Panleukopenia in kittens is observed much more often than in adult animals. However, in old age, the risk of severe illness also increases.[3]

Pathoanatomic diagnosis:

1. Catarrhal purulent rhinitis, laryngitis, conjunctivitis;
2. Catarrhal-purulent bronchopneumonia;
3. Serous hemorrhagic lymphadenitis of mesenteric and bronchial lymph nodes;
4. Catarrhal or catarrhal hemorrhagic enteritis;
5. Ulceration of the edges of the tongue;
6. Acute pancreatitis;
7. Septic spleen;
8. Exsicosis of the body;
9. Histo: destruction of villi, crypt damage, intracellular inclusions, leukocytosis.

Diagnostics. The disease is diagnosed based on clinical signs and laboratory tests. The main symptom is severe leukopenia, which is reflected in the results of a clinical blood test. In stool tests, antigen to the panleukopenia virus is detected.[1]

Treatment. The specific treatment is to suppress the virus. This implies the use of immunoglobulins or hyperimmune serums. An allergic reaction may occur, therefore, an antihistamine is pre-administered**.**

Broad-spectrum antibiotics are used to prevent secondary infection. Due to the damage to the gastrointestinal tract and, as a result, vomiting, the parenteral method of administration is preferred. Dysbiosis often occurs after antibiotic therapy. Therefore, probiotics should be prescribed.

Infusion therapy is used to compensate for the loss of water associated with impaired absorption in the intestine. Ordinary electrolyte solutions are administered intravenously. Effective use of antiemetics is to reduce fluid loss. It is mandatory to use means that support the work of the heart.

Feeding and keeping a sick animal is of no small importance. Palliative care is necessary until the cat begins to produce antibodies. It is important to feed your cat with highly nutritious food. It is preferable to use wet feeds. In the case of using natural feeds, you should cook liquid porridges in water or meat broth. As the gastrointestinal tract recovers, chopped boiled eggs are added to the diet, and later small pieces of lean meat. [4]

Immunity and specific prevention. The surviving cats have a stable lifelong immunity, but in the first weeks after recovery they release the virus into the environment. To prevent the disease, appropriate vaccination is carried out. Kittens are vaccinated at the age of 6-8 weeks with a revaccination of 10-12 weeks, and then annually. If there is a high risk of the disease, vaccination begins at 6 weeks of age, with a repeat vaccination every 2 weeks until the age of 16 weeks. Up to the age of 4 months, a vaccinated kitten is kept isolated from other cats (possibly virus carriers). If there was a panleukopenia disease in the house, then a new cat can be purchased no earlier than 3-6 months later. Currently, complex vaccines against panleukopenia, rhinotracheitis, calicivirus and chlamydia are used – domestic (Multifel 3; 4 and Dutch Nobi-Vak TRICAT). They are injected subcutaneously. After vaccination, immunity remains at a high level for 1 year. [2]

In conclusion, feline panleukopenia is a dangerous disease that requires timely diagnosis and comprehensive treatment. Vaccination prevention is the most effective way to protect cats from this disease. Early diagnosis and adequate therapy significantly increase the chances of survival.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Панлейкопения». Комитет ветеринарии города Москвы. [Электронный ресурс]// Панлейкопения. - 2017. - URL: https://www.mos.ru/moskomvet/documents/arhiv-novostej/view/81232220/ (дата обращения 15.03.2025)
2. Ю.Г Зелютков. Инфекционные болезни кошек// учебное пособие//Зелютков Ю.Г., Машеро В.А., Петров В.В. Витебск, 2003. - URL: https://studfile.net/preview/1155487/ (дата обращения 15.03.2025)
3. Панлейкопения у кошек// Терапевтического отделения «МЕДВЕТ». Домодедово, 2014. - URL: https://med-vet.ru/stati/terapiya/panlejkopeniya-u-koshek// (дата обращения 15.03.2025)
4. Мухаметзянов Р.Р., Цапалова Г.Р. ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПАНЛЕЙКОПЕНИИ КОШЕК // Материалы XVI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: https://scienceforum.ru/2024/article/2018037020 (дата обращения: 15.03.2025).

УДК 619:616.98:578.835.3-085:636.8

Лечение кошек при калицивирозе

О.В. Епанчинцева, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведено диагностическое исследование и лечение кошек с калицивирусной инфекцией. Установлена высокая терапевтическая эффективность трех апробированных схем. Наиболее эффективным по срокам и проценту выздоровления кошек рекомендуем комплексное использование препаратов фоспренил, ронколейкин, циклоферон, синулокс.

Ключевые слова: кошки, калицивироз, диагностика, ПЦР, лечение

Актуальной проблемой в ветеринарии остается высокая заболеваемость мелких домашних животных вирусными инфекциями [1-6], среди которых одно из ведущих мест занимает калицивироз. [7-10]. Учитывая сложившуюся ситуацию сохраняется необходимость разработки и оптимизации эффективных протоколов лечения животных.

Цель работы – сравнительную оценку эффективности различных схем лечения кошек при калицивирозе в условиях ветеринарной клиники.

Работу проводили в ветеринарной клинике «Наш Дом». В исследовании участвовали 9 кошек в возрасте от 3 месяцев до 2 лет, диагноз калицивироз установили на основании клинических признаков болезни и положительного результата ПЦР-анализа.

Животных разделили на три группы (две опытные и одна контрольная) по 3 особи в каждой, сопоставимых по возрасту и тяжести состояния.

Диагноз устанавливали на основании сбора анамнеза: контакт с другими кошками, наличие вакцинации, условия содержания. Клинического осмотра: оценка общего состояния, измерение температуры, осмотр слизистых оболочек ротовой полости, глаз, пальпация лимфоузлов. Лабораторной диагностики: методом ПЦР

Схемы лечения:

Первая опытная группа получала комплексную терапию, включающую:

Фоспренил (противовирусный препарат) – подкожно, в дозе 0,5 мл/кг 1 раз в день, 7 дней.

Ронколейкин (иммуномодулятор) – подкожно, 10 000 МЕ/кг 1 раз в день, 3 дня.

Синулокс (антибиотик) – подкожно, 0,1 мл/кг 1 раз в день, 7 дней.

Циклоферон – внутримышечно, 0,5 мл/кг по схеме: 1, 2, 4, 6, 8 дни.

Местно обработка ротовой полости раствором «Мирамистин» 2 раза в день.

Вторая опытная группа получала терапию по схеме:

Фоспренил – подкожно, 0,5 мл/кг 1 раз в день, 7 дней.

Синулокс – подкожно, 0,1 мл/кг 1 раз в день, 7 дней.

Максидин (иммуномодулятор) – подкожно, 0,5 мл/кг 1 раз в день, 5 дней.

Гамавит (детоксикация, метаболическая поддержка) – внутримышечно, 0,5 мл/кг 1 раз в день, 5 дней.

Местно обработка ротовой полости гелем дентавидин 2 раза в день.

Контрольная группа получала базовую терапию:

Синулокс – подкожно, 0,1 мл/кг 1 раз в день, 7 дней.

Гамавит – внутримышечно, 0,5 мл/кг 1 раз в день, 5 дней.

Местно обработка ротовой полости раствором хлоргексидина 2 раза в день.

Результаты исследований. При изучении журналов приема животных и электронной картотеки, выяснили, что за последние три года среднее число обращений за ветеринарной помощью мелким непродуктивным животным составило 240. Регистрировали как незаразные болезни, так и заболевания инфекционной этиологии.

Наиболее часто диагностировали следующие инфекционные болезни: микроспория

– 40,8 %; калицивирусная инфекция – 47,7 % вирусная лейкемия кошек – 8,95 %; панлейкопения – 2,5 %

Проведенное до лечения гематологическое исследование крови больных животных трех групп показало, что количество эритроцитов и тромбоцитов, находилось в пределах референсных значений. У животных опытных групп отмечали умеренное повышение уровня лейкоцитов (18,1 и 15,4 х10^9/л), что характерно для острого воспалительного процесса при вирусных инфекциях.

Снижение процентного содержания лимфоцитов (16,0; 21,5; 27,8 %) у животных всех трех групп указывает на лимфоцитопению, характерную при острой вирусной инфекции и сопровождающую воспалительные состояния.

Наблюдаемый нейтрофилез с выраженным ядерным сдвигом влево (повышение палочкоядерных нейтрофилов до 12,5 % и сегментоядерных нейтрофилов до 70,1 %) является типичной гематологической картиной при острых бактериальных осложнениях вирусного калицивироза вторичной микрофлорой на фоне изъязвлений слизистых оболочек.

Эозинопения (1,0; 1,2; 0,8 %) наблюдается на высоте острого инфекционного заболевания и коррелируется с тяжестью воспалительного процесса.

Вирусный калицивироз кошек дифференцировали от вирусного ринотрахеита, хламидиоза, панлейкопении, вирусного иммунодефицита и лейкоза. Окончательный диагноз подтверждали методами лабораторной диагностики: полимеразной цепной реакцией (ПЦР) для обнаружения РНК вируса калицивироза, а также экспресс-тестированием и ПЦР для исключения вирусов лейкемии и иммунодефицита.

Результаты контрольного исследования крови показали выраженный положительный терапевтический эффект во всех трех группах. Наблюдали стабилизацию красной крови: показатели гемоглобина, гематокрита и количества эритроцитов достигли референсных значений, что свидетельствует о купировании анемического синдрома и восстановлении гидробаланса. Наиболее оптимальные показатели отмечены в первой опытной группе.

Качественное улучшение состояния организма подтверждается нормализацией лейкоцитарной формулы. Отмечается значительное повышение процентного содержания лимфоцитов и снижение до нормальных значений уровня сегментоядерных нейтрофилов, что указывает на разрешение острого воспалительного процесса и адекватный иммунный ответ. Исчезновение эозинопении и нормализация количества палочкоядерных нейтрофилов также подтверждают снижение интоксикации и эффективность антибиотикотерапии.

Гематологические показатели крови больных животных пришли в норму в среднем на 7-9 день проводимого лечения, при этом в первой опытной группе нормализация основных параметров отмечалась на 2-3 дня раньше.

В процессе лечения у всех животных отмечали положительную динамику общего состояния. Однако сроки наступления клинического улучшения и полного выздоровления различались между группами.

Наиболее быстрая положительная динамика наблюдалась у животных первой опытной группы, у этих животных нормализация температуры тела и восстановление аппетита отмечались на 2-4 сутки лечения, а полное клиническое выздоровление наступило в среднем на 6-7 день.

У животных второй опытной группы, положительная динамика развивалась медленнее, а полное выздоровление наступило на 8-9 день лечения.

В контрольной группе, полное клиническое выздоровление регистрировали лишь на 9-10 день лечения.

Для окончательного подтверждения элиминации вируса из организма и оценки эффективности противовирусной составляющей терапии провели повторное лабораторное исследование методом полимеразной цепной реакции. После проведения лечебных

мероприятий отрицательный результат на обнаружение РНК вируса калицивироза получили у 100 % животных первой и второй опытных групп, а также у 2 из 3 животных контрольной группы. Единичный положительный результат у кошки Ночка (контрольная группа) может свидетельствовать о персистенции вируса или хроническом носительстве, что требует дальнейшего наблюдения. Полученные данные позволяют сделать вывод о высокой эффективности терапевтических протоколов, применявшихся в опытных группах, особенно в первой опытной группе.

Заключение. Сравнительная оценка эффективности схем лечения показала, что все три апробированные схемы являются клинически эффективными. Наибольшую эффективность продемонстрировала схема первой опытной группы, которая включала препараты фоспренил, ронколейкин, циклоферон, синулокс) обеспечившая 100 % выздоровление с отрицательным результатом ПЦР в кратчайшие сроки (6-7 дней). Схема второй опытной группы которая включала фоспренил, максидин, гамавит, синулокс также показала 100 % вирусологическую эффективность. В контрольной группе где применяли синулокс, гамавит и хлоргексидин у 33 % животных сохранилось вирусоносительство, что указывает на недостаточную противовирусную активность данной схемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика, лечение и профилактика инфекционных болезней собак / Ф. Г. Гизатуллина, Л. В. Галатова, Н. В. Кузнецова [и др.] ; Уральский государственный институт ветеринарной медицины, Учебно-клинический кинологический центр. – Троицк : Челябинский дом печати, 1998. – 59 с. – ISBN 5-87104-124-4. – EDN TVFIUC.

2. Епанчинцева, О. В. Коронакэт при инфекционном перитоните кошек / О. В. Епанчинцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 825-827. – EDN OMWKOW.

3. Епанчинцева, О. В. Опыт лечения собак при парвовирусном энтерите / О. В. Епанчинцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 359-361. – EDN GKXIQB.

4. Епанчинцева, О. В. Оценка специфической профилактики при короновирусном энтерите собак / О. В. Епанчинцева // Зыкинские чтения : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора медицинских наук, профессора Леонида Федоровича Зыкина, Саратов, 28 апреля 2021 года. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2021. – С. 83-87. – EDN ZTVVXZ.3. Епанчинцева, О. В. Коринеформные бактерии – одна из причин патологии воспроизводства у животных / О. В. Епанчинцева // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 120-122. – EDN ZAAEEP.

5. Епанчинцева, О. В. Сравнительная эффективность лечебных мероприятий при гнойных абсцессах у кошек / О. В. Епанчинцева, О. Д. Ялтонская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 97-100. – EDN BXHBTL.

6. Епанчинцева, О. В. Эффективный способ терапии при короновирусном энтерите собак / О. В. Епанчинцева, А. Ф. Юмагулов // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц : Материа-лы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета», пос. Персиановский, 21–22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Феде-ральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный уни-верситет», 2020. – С. 226-229. – EDN IMHJZQ.

7. Мохова, А. Д. Сравнительный анализ эффективности препаратов из группы иммуностимуляторов при лечении вирусных респираторных болезней кошек / А. Д. Мохова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : Сборник научных трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Вологда-Молочное, 22 апреля 2021 года. Том 3, Часть 2. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2021. – С. 71-77. – EDN VJFBGE.

8. Сауткина, В. И. Калицивироз кошек (диагностика, лечение) / В. И. Сауткина, И. А. Римская, Е. А. Вологжанина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 48-52. – EDN VBWYJM.

9. Столповская, А. А. Эпизоотическая ситуация по калицивирозу кошек в г. Воронеже / А. А. Столповская, А. М. Скогорева, О. А. Манжурина // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 01 2014 года / Воронежский государственный аграрный университет. Том Часть 5. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2014. – С. 102-105. – EDN VVYTDB.
10. Шабунин, Б. В. Клиническая картина, диагностика, профилактика и лечение калицивироза кошек / Б. В. Шабунин, А. Г. Ульянов // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 21–25 марта 2022 года. Том Часть VIII. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 356-359. – EDN VDDLHD.

УДК 619:616.34-002-02-053.2:636.22/.28

Основные причины гастроэнтеритов у телят в фермерском хозяйстве

О.В. Епанчинцева канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Анализированы условия содержания, кормления новорождённых телят. Установлены нарушения температурного и влажностного режимов, плотности размещения животных, освещённости и кратности уборки помещений, наличие сквозняков, погрешности в кормлении, которые способствовали развитию патологии деятельности желудочно-кишечного тракта на фоне снижения резистентности организма, активизации условно-патогенной и патогенной микрофлоры.

Ключевые слова: телята, патология пищеварения, диагностика, микроклимат, кормление.

Заболевания органов пищеварения у молодняка крупного рогатого скота, особенно в первые недели жизни, являются одной из основных причин падежа, задержки роста, хронической заболеваемости и экономических потерь в животноводстве, что подтверждает высокую актуальность данной проблемы в ветеринарной практике [7-10]. Здоровье телят зависит не только от эпизоотической ситуации по инфекционным болезням в хозяйстве в целом [1, 4-6], но и от безопасности молока коров-матерей [2, 3]. Учитывая вышеизложенное, считаем необходимым изучение причин заболевания молодняка крупного рогатого скота.

Цель работы – дать оценку условиям кормления и содержания, определить взаимосвязь зоогигиенических показателей с патологией желудочно-кишечного тракта у новорождённых телят.

Работу проводили в условиях фермерского хозяйства Челябинской области. Объектом исследования служили телята с выраженными клиническими признаками заболеваний желудочно-кишечного тракта (диарея, угнетение, гипотермия, снижение аппетита), находящиеся в сходных условиях содержания. Возраст животных от 5 до 20 суток, масса тела — от 32 до 45 кг. Выясняли данные о кормлении животных, количестве и кратности выпаивания молока, используемых кормах, санитарной обработке инвентаря. Ежедневно осуществляли внешний осмотр телят, определяли температуру тела, пульс, частоту дыхательных движений, состояние слизистых оболочек, наличие обезвоживания (проверка тургора кожи и положения глаз), активность, аппетит, характер и частоту дефекации, наличие примесей в кале. При оценке микроклимата в помещении измеряли показатели температуры, влажности, учитывали наличие вентиляции, сквозняков, количество телят на квадратный метр, качество и кратность замены подстилки, количество уборок и дезинфекций в неделю.

Результаты исследований. Выяснили, что основным патологическим процессом у молодняка крупного рогатого скота являются острые и подострые формы гастроэнтерита

различной этиологии. Телята угнетены, не реагировали на внешние раздражители. На основе клинических наблюдений установили наиболее характерные признаки заболеваний у телят: диарею – у 92 % животных, обезвоживание - у 80 %, метеоризм – у 75 %, отказ от корма – у 85 %. У большинства обследованных телят отмечали признаки общей интоксикации. Каловые массы у больных животных имели жидкую, пенистую, водянистую консистенцию с примесью слизи, крови, пузырьков газа. Цвет испражнений от светло-жёлтого до зелёного. Обезвоживание проявлялось снижением тургора кожи, западением глазного яблока, сухостью слизистых оболочек и замедленной капиллярной реакцией. У 75 % телят регистрировали метеоризм, сопровождающийся урчанием, болезненностью при пальпации брюшной стенки и выбуханием боковых стенок живота. Повышение (до 40,4 °С) или снижение (до 37,0 °С при тяжелом течении) температуры тела установили у 66 % телят. У 15 % обследованных животных болезнь протекала тяжело, из них регистрировали судороги в 25 % случаев, нарушения координации – в 18 %, в том числе шаткость походки, временные парезы задних конечностей, коллапс – в 12 %, проявлявшийся внезапным падением животного, резким снижением температуры тела.

Телят содержали деревянном помещении закрытого типа площадью около 70 м^2 с естественной вентиляцией и печным отоплением. Внутри телятник разделен деревянными перегородками на индивидуальные стойла и общий проход. Анализируя условия содержания телят, установили нарушения микроклимата, режима уборки и освещения, что способствовало развитию патологий желудочно-кишечного тракта у молодняка животных. Так, температура воздуха в помещении была ниже рекомендуемых значений на 3-4° С, а влажность – выше на 7-10 %, слабая освещенность – около 20 лк, при норме 50 лк и высокая плотность размещения животных – на площади, необходимой для одного теленка, размещали двоих. Нерегулярная уборка способствовала высокой загрязнённости и влажности подстилки.

Выявленные нарушения способствовали снижению иммунной сопротивляемости молодняка и развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта.

При формировании рациона в хозяйстве учитывали возрастные особенности телят, однако нами установлен ряд нарушений. В первые 7 суток животные получали цельное молоко (по 2–2,5 литра 4 раза в день), далее вводили заменитель цельного молока отечественного производства. Пробиотики и ферменты в обязательный рацион не входили. С 14 дня начинали давать сено и концентраты. Вода была в свободном доступе, однако её температуру не контролировали, особенно в холодный период.

Микробиологическим исследованием фекалий от животных выявили E. coli в 58 % случаев, Cryptosporidium – в 22 %, Salmonella – в 31 % и смешанную микрофлору – в 17 %.

Обобщая полученные результаты, следует отметить необходимость своевременной диагностики, обязательность контроля условий содержания, кормления молодняка крупного рогатого скота с целью поддержания эпизоотологического благополучия, сохранности и высокой продуктивности животных в условиях фермерских хозяйств.

Заключение. Установлено, что важное значение в патологии желудочно-кишечного тракта у телят имеют условия содержания, санитарный режим, качество кормления и колостральный иммунитет. Показатели физиологического состояния обследованных животных (температура тела, частота дыхания, пульс, тургор кожи, характер кала) демонстрировали стойкие отклонения от нормы, особенно в первые дни болезни. От больных животных выявлены патогенные и условно-патогенные энтеробактерии и другие микроорганизмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков, И. М. Особенности эпидпроцесса сальмонеллезов на территории г. Троицка и Троицкого района с 1966 по 1999 гг / И. М. Большаков, О. В. Епанчинцева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, обществознания и подготовки кадров на Южном Урале на рубеже веков : Материалы международной научно-практической и методической конференции, Троицк, 29 марта – 05 2000 года. Том Часть 1. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины,

2000. – С. 4-6. – EDN ZCVBIU.
2. Епанчинцева, О. В. Микробиоценоз молока коров с маститной патологией / О. В. Епанчинцева // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : Материалы Международной научно-практической конференции, Киров, 18 декабря 2019 года / ФГБОУ ВО Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Том Часть 1. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 90-93. – EDN RBHPTV.
3. Епанчинцева, О. В. Морфологические особенности коринебактерий, выделенных из молока коров при маститах / О. В. Епанчинцева // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии : Материалы международной научно-практической конференции, Троицк, 16 марта 2011 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2011. – С. 53-55. – EDN DPMEQQ.
4. Епанчинцева, О. В. Основные причины длительного неблагополучия животноводческих хозяйств по лейкозу крупного рогатого скота / О. В. Епанчинцева, М. А. Евстигнеева // Наука: научно-производственный журнал. – 2014. – № S4-1. – С. 122-124. – EDN ZAAFHF.
5. Епанчинцева, О. В. Экономическая оценка эффективности профилактических ветеринарных мероприятий против пастереллеза крупного рогатого скота / О. В. Епанчинцева, Н. А. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 50-55. – EDN VPBLXY.
6. Епанчинцева, О. В. Эффективность мероприятий по профилактике бруцеллеза животных / О. В. Епанчинцева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ульяновск, 23 июня 2020 года. Том 2020-1. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 267-270. – EDN INOPKO.
7. Сибгатуллова, А. К. Диспепсия новорожденных телят / А. К. Сибгатуллова, Д. А. Удод // В мире научных открытий : Материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 20–21 мая 2015 года. Том IV, Часть 2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. – С. 210-212. – EDN UKLTBX.
8. Скогорева, А. М. Совершенствование лечения колибактериоза телят в скотоводческом хозяйстве Липецкой области / А. М. Скогорева, К. В. Прибыткова // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии : Сборник научных статей по материалам XVII Всероссийской научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова, Воронеж, 17–18 октября 2024 года. – Воронеж: ООО "Цифровая полиграфия", 2024. – С. 187-190. – EDN QEZQMN.
9. Скогорева, А. М. Совершенствование противоэпизоотических мероприятий при сальмонеллезе у телят / А. М. Скогорева, К. В. Прибыткова // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 16–17 октября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 60-63. – EDN GMNIVP.
10. Шахов, А. Г. Этиология, терапия и профилактика болезней молодняка сельскохозяйственных животных / А. Г. Шахов, С. М. Сулейманов // Итоги и перспективы научных исследований по проблемам патологии животных и разработке средств и методов терапии и профилактики : Материалы координационного совещания, Воронеж, 10–12 октября 1995 года. – Воронеж: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук, 1995. – С. 9-17. – EDN VVQKYH.

УДК 619:616.9-084:631.14:636.5

Профилактика инфекционных болезней в птицеводческом комплексе

О.В. Епанчинцева канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Анализированы полнота и порядок проведения специальных и ветеринарно-санитарных мероприятий в условиях птицеводческого комплекса. Определены основные параметры содержания птицы. Установлено комплексное планомерное проведение профилактических мероприятий, обеспечивающих благополучие предприятия по инфекционным болезням, повышение продуктивности птицы и экономической эффективности производства.

Ключевые слова: куры, вакцинация, дератизация, дезинфекция, дезинсекция, зоогигиена.

Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий напрямую зависит от здоровья животных, их продуктивности. Наибольший финансовый ущерб наносят инфекционные болезни. Для эффективной профилактики инфекций птиц вакцинируют, применяют различные противомикробные средства [3, 5, 6], кормовые добавки [9]. Необходим ветеринарно-санитарный контроль [7, 8] безопасности оборудования [1], объектов внешней среды [2, 4] и получаемой продукции [10]. Ветеринарным законодательством РФ предусмотрено планирование ветеринарно-санитарных мероприятий в соответствии с технологией производства, что и определило направление нашей работы.

Цель работы – дать оценку организации и проведения профилактических ветеринарных мероприятий в птицеводческом комплексе.

Работу проводили в ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс». Эпизоотическую ситуацию по инфекционным болезням кур анализировали по данным ветеринарной документации предприятия. Изучали условия и технологию выращивания птицы, периодичность дезинфекции, дератизации, дезинсекции помещений и оборудования, сроки вакцинации поголовья.

Результаты исследований. ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» является предприятием закрытого типа, территория которого огорожена забором и разделена на «чистую» и «грязную» зоны. Вход персонала, въезд транспорта разрешен только по пропускам через контрольно-пропускной пункт, оборудованный дезинфицирующими барьерами. Сотрудники предприятия из раздевалки проходят через душ, надевают специальную рабочую одежду и приступают к работе. При входе в каждый птичник расположены ванны с дезинфицирующим раствором, предусмотрена смена сапог черного цвета на сапоги белого цвета, их обеззараживание.

Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням кур в Челябинской области за последние три года благополучная, в ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» вспышек инфекционных болезней не регистрировали. Для поддержания эпизоотологического благополучия на предприятии с целью формирования активного иммунитета у птицы ветеринарные специалисты в плановом порядке проводят вакцинацию восприимчивого поголовья живыми и инактивированными вакцинами против Ньюкаслской болезни – Севак Витаброн, Табик VH, против инфекционного бронхита кур – Севак Витаброн, Пулвак 1В Праймер, против болезни Гамборо – Табик МВ.

Контроль эффективности иммунизации птицы включает проведение лабораторных исследований с целью выявления возбудителей болезней или определения напряженности иммунитета после вакцинации.

Кроме специальных ветеринарных мероприятий профилактика инфекционных болезней включает проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, в том числе дезинфекции, дератизации, дезинсекции. За организацию и проведение мероприятий по уничтожению патогенной микрофлоры в объектах окружающей среды ответственны не только ветеринарные специалисты, но и зоотехническая служба. Непосредственное выполнение дезинфекции проводят специально обученные работники – дезинфекторы. Профилактическая дезинфекция проводится регулярно, а текущую и заключительную – по мере необходимости при вспышке инфекционной болезни на предприятии. Для поддержания санитарного благополучия используют широкий спектр дезинфицирующих препаратов, в том числе хлорсодержащие препараты, такие как гипохлорит натрия и хлорамин, четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) – бензалкония хлорид, йодсодержащие препараты – йодинол, гуанидины – полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, Дезинфицирующие средства применяют разными способами: аэрозольным, путем опрыскивания, протирания или орошения поверхностей, газацией. Кроме того,

используют ультрафиолетовое облучение.

Для предотвращения проникновения и размножения грызунов на предприятии проводят плановую профилактическую дератизацию, а при их обнаружении принимают истребительные меры, применяя родентицидное средство «Раттидион-экстра». Действие препарата обеспечивает антикоагулянт бромадиолон. После поедания приманки грызуны погибают в течение нескольких дней от внутреннего кровотечения, в связи с нарушением синтеза витамина К, необходимого для свертывания крови.

В рамках эффективной системы биобезопасности птицеводства дезинсекция играет важную роль, направленную на борьбу с насекомыми, которые могут выступать переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний. На регулярной основе осуществляется проведение профилактических мероприятий, предупреждающих проникновение и распространение насекомых, а также истребительных ветеринарно-санитарных мер для полного уничтожения насекомых специальными средствами и методами в случае их обнаружения. Для дезинсекции применяли пиретроиды, органофосфаты и неоникотиноиды методами опрыскивания, аэрозольной обработки или применением гранул.

Эффективность профилактических мероприятий против инфекционных болезней кур подтверждает положительная динамика общего состояния птицы, улучшение аппетита и увеличение прироста живой массы тела. Клиническое обследование кур и петухов не выявило признаков заболеваний, что свидетельствует об успешности проводимых мероприятий.

Заключение. Таким образом, на комплексе имеется надежная охрана от заноса возбудителей инфекционных болезней животных, установлен строжайший ветеринарно-санитарный режим, систематически выполняются дезинфекционные мероприятия, как часть технологического процесса. Благополучие предприятия по инфекционным болезням птиц обеспечено своевременностью проведения профилактических мероприятий, оперативное и точное соблюдение графиков вакцинации, дезинфекции, дератизации и дезинсекции защищает против распространения инфекционных болезней, сокращает риски и обеспечивает стабильность производственного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунаков, А. П. Низамед для дезинфекции инкубационного оборудования в промышленном птицеводстве / А. П. Бунаков, О. В. Епанчинцева // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию УГАВМ, Троицк, 18 марта 2009 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2009. – С. 10-12. – EDN NUDRRQ.

2. Гертман, М. И. Аэрозольная дезинфекция воздуха птичников в присутствии птицы препаратом «Низамед» / М. И. Гертман, А. П. Бунаков, О. В. Епанчинцева // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии, экологии к здоровьесбережению в сельском хозяйстве : Материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов, Троицк, 20 марта 2008 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. – С. 52-53. – EDN IQUJUD.

3. Епанчинцева, О. В. Возможности применения йодтриэтиленгликоля и однохлористого йода в птицеводстве для профилактики колибактериоза / О. В. Епанчинцева, Г. Р. Сайфутдинова, Т. Н. Давыдова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, обществознания и подготовки кадров на Южном Урале на рубеже веков : Материалы международной научно-практической и методической конференции , Троицк, 29 марта – 05 2000 года. Том Часть 1. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины , 2000. – С. 32-34. – EDN OYWZPN.

4. Епанчинцева, О. В. Дезинфекция питьевой воды для сельскохозяйственной птицы / О. В. Епанчинцева, С. И. Гениятов // Аграрная наука. – 2024. – № 7. – С. 62-68. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-62-68. – EDN AIHFGV.

5. Епанчинцева, О. В. Профилактика колибактериоза уток / О. В. Епанчинцева // Проблемы ветеринарии, животноводства и подготовки кадров на Южном Урале : Материалы научно-практической и научно-методической конференции, Троицк, 02–04 апреля 1994 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 1994. – С. 47-48. – EDN WBAVRS.

6. Епанчинцева, О. В. Эраконд в профилактике колибактериоза водоплавающей птицы / О. В. Епанчинцева // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе : Международная научно-практическая

конференция, посвященная 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова, Махачкала, 17 марта 2021 года. Том I. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 182-186. – EDN AKPIGO.
7. Журавель, Н. А. Оценка эффективности ветеринарно-санитарного контроля при производстве птицепродуктов / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 5. – С. 25-29. – EDN VZYEQJ.
8. Мижевикин, И. А. Организация ветеринарно-санитарного контроля на птицеводческом предприятии / И. А. Мижевикин, А. С. Мижевикина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 216-218. – EDN SWULAG.
9. Мокин, С. В. Специфический иммунитет у ремонтного молодняка и кур-несушек под влиянием кормового фактора / С. В. Мокин, Н. Д. Яптик // Актуальные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, с международным участием, Великие Луки, 21–22 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия». – Великие Луки: ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, 2023. – С. 316-323. – EDN UOXLUX.
10. Сайфульмулюков, Э. Р. Современные дезинфектанты при производстве инкубационных яиц / Э. Р. Сайфульмулюков, Н. А. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 384-386. – EDN OBWNLU.

УДК 619:616.62-003.7-085:636.8

Консервативное ведение оксалатно-кальциевого уролитиаза у кошек

А.А. Ершова, студентка
Научный руководитель: О.А. Колганова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Оксалатно-кальциевый уролитиаз представляет собой распространенное заболевание кошек, характеризующееся образованием нерастворимых конкрементов. В зависимости от размера конкремента используют две лечебные тактики: хирургическое удаление или консервативное лечение и устранение риска их развития и роста. Ключевую роль в предотвращении рецидивов играет комплексная долгосрочная профилактика, основу которой составляют диетотерапия и фармакологическая коррекция состава мочи. В данной статье рассматривается патофизиология образования оксалатных камней, подробно анализируются принципы разработки лечебного рациона, направленного на снижение концентрации камнеобразующих веществ и нормализацию pH мочи. Особое внимание уделено механизму действия и протоколам применения цитрата калия. На основе клинических данных и современных руководств обосновывается необходимость индивидуального подхода и постоянного мониторинга при ведении пациентов с данным диагнозом.

Ключевые слова: оксалатно-кальциевый уролитиаз, мочекаменная болезнь кошек, диетотерапия, цитрат калия, профилактика рецидивов, pH мочи, гипоцитратурия, лечебный рацион, гиперкальциурия.

Актуальность проблемы

Оксалатно-кальциевый уролитиаз у кошек представляет собой существенную и сложную проблему в современной ветеринарной терапии мелких домашних животных. Широкое распространение данного заболевания, тенденция к рецидивированию и потенциальная угроза жизни животного в случае обструкции мочевыводящих путей обуславливают его высокую клиническую значимость. Ранее частый подход к терапии,

ориентированный преимущественно на хирургическое удаление конкрементов, является радикальным, но нередко паллиативным решением, особенно в случаях с мелкими необтурирующими камнями или при высоком риске рецидива. Биохимическая природа оксалата кальция, характеризующаяся его нерастворимостью в физиологических условиях, исключает возможность простого медикаментозного растворения, что отличает тактику ведения от случаев струвитного уролитиаза. В этой связи формирование научно обоснованной, комплексной стратегии консервативного долгосрочного ведения пациентов становится не просто альтернативой, а необходимым элементом ответственной клинической практики. Такой подход направлен не только на контроль над уже существующими конкрементами для предотвращения их роста и клинических осложнений, но и на коррекцию глубинных метаболических нарушений, лежащих в основе литогенеза.

Патогенез заболевания

Патогенез оксалатно-кальциевого уролитиаза у кошек представляет собой сложный многофакторный процесс, в основе которого лежит нарушение физико-химического баланса мочи, приводящее к перенасыщению ее камнеобразующими компонентами. Главным условием кристаллообразования является превышение порога растворимости произведения концентраций ионов кальция и оксалатов в моче, что создает термодинамическую движущую силу для образования твердой фазы. Ключевыми управляемыми звеньями этого процесса являются три основных метаболических нарушения: гиперкальциурия (избыточное выведение кальция с мочой), гипероксалурия (повышенная экскреция оксалатов) и, что особенно значимо для терапевтической коррекции, гипоцитратурия (снижение концентрации цитрата — естественного ингибитора кристаллизации) [2]. Стойкое повышение уровня кальция в сыворотке крови, независимо от его причины (идиопатическая гиперкальциемия кошек, первичный гиперпаратиреоз, злокачественные новообразования или другие эндокринопатии) является мощным фактором, приводящим к фильтрации избытка кальция в мочу (гиперкальциурия) и создающему основу для кристаллизации оксалата кальция. Таким образом, диагностический поиск при оксалатном уролитиазе обязательно должен включать оценку кальциевого обмена.

Данные человеческой медицины рассматривают альтернативные гипотезы образования конкрементов. Одна из наиболее обсуждаемых — теория бляшек Рэндалла, согласно которой первичный очаг минерализации возникает не в просвете канальца, а в интерстициальной ткани почечного сосочка, вблизи микрососудов. Сосудистые изменения или локальные повреждения могут приводить к образованию микрокальцинатов (бляшек), которые, прорастая в чашечно-лоханочную систему, служат пусковым механизмом для роста классического мочевого камня [7]. Если эта гипотеза верна и для кошек, она меняет представление о профилактике, указывая на потенциальную роль системного воспаления, оксидативного стресса и состояния сосудистого эндотелия. Кроме того, как у людей, так и в экспериментальных моделях, изучается роль гиперлипидемии и ожирения в патогенезе оксалатного литогенеза, что может быть актуально и для кошек в условиях роста частоты метаболического синдрома. Таким образом, формирование оксалатного камня может являться конечным результатом не только локального дисбаланса в моче, но и сложных системных взаимодействий, что подчеркивает необходимость комплексного диагностического подхода [7, 9].

Методы консервативной терапии

Консервативная терапия оксалатно-кальциевого уролитиаза у кошек представляет собой комплексную, патогенетически обоснованную стратегию, направленную не на растворение уже сформированных конкрементов, что при данном типе камней биохимически невозможно, а на создание таких физико-химических условий в мочевыделительной системе, которые предотвращают рост существующих кристаллов, ингибируют образование новых и минимизируют риск клинических осложнений. В

отличие от хирургического подхода, который устраняет следствие, но не причину заболевания, консервативное ведение ориентировано на долгосрочный контроль над самим процессом литогенеза и требует глубокого понимания метаболического профиля конкретного пациента. Более того, именно консервативная терапия является единственно возможной альтернативой в ситуациях, когда хирургическое вмешательство по тем или иным причинам нецелесообразно: при наличии мелких необтурирующих конкрементов, не вызывающих выраженной симптоматики, при высоком анестезиологическом риске, а также в случаях множественного нефролитиаза, когда тотальное удаление всех камней технически невозможно или сопряжено с утратой функциональной паренхимы почек. В связи с хроническим, рецидивирующим характером оксалатного уролитиаза, консервативная терапия, как правило, назначается пожизненно и требует активного участия владельца в процессе.

Альфа-адреноблокаторы в комплексной консервативной терапии

Неотъемлемым компонентом долгосрочного консервативного ведения пациентов с оксалатно-кальциевым уролитиазом является фармакологическая коррекция функционального спазма гладкой мускулатуры мочевыводящих путей. Даже при отсутствии механической обструкции крупным конкрементом, наличие микрокристаллов, хроническое воспаление слизистой и болевая импульсация закономерно приводят к развитию нейрогенного спазма уретры и мочеточников, что создает порочный круг: спазм замедляет пассаж мочи и микроконкрементов, увеличивая время их контакта со слизистой и способствуя росту кристаллов, что, в свою очередь, усиливает воспаление и спазм [8]. В этой связи назначение селективных альфа-1-адреноблокаторов, в частности тамсулозина (торговое наименование — Омник Окас), является патогенетически обоснованным и клинически значимым компонентом терапевтической стратегии, направленной на профилактику обструктивных осложнений и создание благоприятных условий для пассажа мелких конкрементов и кристаллов.

Механизм действия тамсулозина реализуется через селективную блокаду альфа-1А-адренорецепторов, локализованных преимущественно в гладкой мускулатуре шейки мочевого пузыря, простатической части уретры и, что особенно важно в контексте рассматриваемой патологии, в стенке мочеточников. Блокада указанных рецепторов приводит к выраженному расслаблению гладкомышечных волокон, снижению внутриуретрального давления и увеличению просвета мочевыводящих путей без существенного влияния на базальный тонус сосудов [2, 8].

В контексте оксалатного уролитиаза особого внимания заслуживает способность тамсулозина купировать уретероспазм, ассоциированный с наличием конкрементов в мочеточниках или уретеритом. Учитывая, что оксалатные камни не поддаются растворению и даже при небольших размерах могут фиксироваться в физиологических сужениях мочеточника, вызывая болевой синдром и риск обструкции, спазмолитическое действие тамсулозина приобретает значение самостоятельного терапевтического фактора. Расслабление гладкой мускулатуры мочеточника способствует спонтанному пассажу микролитов, уменьшению дилатации вышележащих отделов и снижению риска гидронефротической трансформации [7, 8].

Согласно современным руководствам, доза для кошек составляет 0,004–0,006 мг/кг массы тела перорально каждые 12–24 часа. Безопасность долгосрочной терапии тамсулозином у кошек оценивается как относительно высокая при соблюдении дозировок. Наиболее значимым побочным эффектом остается артериальная гипотензия, клинически проявляющаяся вялостью, атаксией, бледностью слизистых оболочек и, в тяжелых случаях, коллапсом. Данные состояния требуют немедленной отмены препарата и симптоматической терапии. Важно подчеркнуть, что тамсулозин не обладает противовоспалительным, антибактериальным или литолитическим действием, его роль строго ограничена спазмолитическим эффектом, что определяет его место исключительно в составе комплексной терапии, включающей диетотерапию, коррекцию pH и

гидратационный режим [7, 8].

Роль диетотерапии

Важной частью консервативного ведения является диетотерапия, которая в данном контексте выполняет не столько нутритивную, сколько фармакологическую функцию. Специализированные лечебные рационы для кошек с оксалатным уролитиазом разработаны таким образом, чтобы одновременно воздействовать на несколько звеньев патогенеза. Первостепенной задачей является снижение относительного перенасыщения кальцием и оксалатами. Это достигается, вопреки распространенному заблуждению, не тотальным исключением кальция из рациона, а его строгим нормированием, так как чрезмерное ограничение кальция способно парадоксальным образом усилить абсорбцию оксалатов из кишечника, что приведет к гипероксалурии и усугублению литогенеза. Современные диеты, напротив, содержат умеренное, но достаточное количество кальция, обеспечивающее связывание оксалатов в просвете кишечника и выведение их с фекалиями [2, 7].

Вторым критическим параметром является контроль pH мочи. Учитывая, что кристаллизация оксалата кальция наиболее активно происходит в кислой среде (pH ≤ 6,0), лечебные рационы конструируются таким образом, чтобы смещать реакцию мочи в слабокислый или нейтральный диапазон — целевые значения составляют 6,2–6,8. Это принципиально отличает их от диет, используемых при струвитном уролитиазе, где требуется закисление мочи [1, 5].

Третьим важным компонентом является стимуляция диуреза: диеты для профилактики оксалатов характеризуются слегка повышенным содержанием натрия, что закономерно усиливает жажду и увеличивает объем потребляемой воды. Снижение плотности мочи и увеличение частоты мочеиспусканий уменьшает время контакта кристаллов со слизистой оболочкой мочевыводящих путей и снижает концентрационную предпосылку для роста камней [5, 6].

Четвертым параметром выступает качественный состав белка и его умеренное количество, они позволяют снизить экскрецию мочевины и, косвенно, кальция, не создавая при этом дефицита незаменимых аминокислот. Важно подчеркнуть, что назначение лечебного рациона должно быть пожизненным, а любые отклонения от диеты, включая эпизодическое употребление лакомств или кормов иных торговых марок, способны нивелировать достигнутый терапевтический эффект в течение короткого времени [6].

Роль применения цитрата калия

Вторым по значимости, но не менее обязательным компонентом консервативной терапии, назначаемым при недостаточности диетической коррекции либо при исходно выраженных нарушениях обмена, является применение цитрата калия. Фармакологическое действие цитрата калия реализуется по трем независимым, но взаимосвязанным направлениям. Во-первых, цитрат-ион, поступающий в организм и экскретируемый с мочой, образует растворимые хелатные комплексы с ионами кальция, эффективно снижая концентрацию свободного кальция, доступного для взаимодействия с оксалат-анионами. Это прямое антилитогенное действие, поскольку именно свободный кальций является субстратом для формирования кристаллов оксалата кальция [7,10]. Во-вторых, цитрат является естественным ингибитором кристаллизации, даже в относительно невысоких концентрациях он способен подавлять процессы нуклеации, агрегации и роста кристаллов, что клинически проявляется замедлением или полной остановкой увеличения размеров уже существующих конкрементов. В-третьих, цитрат калия, метаболизируясь в печени до бикарбоната, оказывает системное ощелачивающее действие, что закономерно приводит к повышению pH мочи до целевых значений. Этот механизм особенно важен для пациентов с устойчиво кислой реакцией мочи, которую не удается скорректировать одной лишь диетой [2]. Дозирование цитрата калия требует индивидуального подхода и осуществляется методом титрования под контролем pH мочи. Современные протоколы

рекомендуют стартовую дозу 75 мг/кг массы тела каждые 12 часов с последующей коррекцией на 20% в зависимости от средних значений pH, измеряемых владельцем с помощью тест-полосок дважды в сутки. Целевым диапазоном является pH 6,2–6,8; превышение pH 7,0 нежелательно, поскольку создает риск индукции струвитного уролитиаза. Применение цитрата калия требует также регулярного мониторинга уровня калия в сыворотке крови, особенно у пациентов с хронической болезнью почек, ввиду риска развития гиперкалиемии. Противопоказаниями к назначению являются декомпенсированная почечная недостаточность, гиперкалиемия, болезнь Аддисона и тяжелые нарушения кислотно-основного состояния [7].

Роль потребления жидкости питомцем

Важным фактором предотвращения заболевания или его рацедивов является также отслеживание веса питомца. Избыточный весНеотъемлемым и часто недооцениваемым компонентом консервативной терапии является коррекция питьевого режима. В условиях эволюционно сформировавшейся низкой жажды у домашних кошек, обеспечение адекватной гидратации становится самостоятельной терапевтической задачей. Переход с сухих промышленных рационов на влажные корма консервированного типа позволяет увеличить суточный диурез в 1,5–2 раза без какой-либо дополнительной медикаментозной нагрузки. При невозможности полного отказа от сухих кормов рекомендуется их размачивание, а также использование различных поведенческих методик стимуляции жажды: установка питьевых фонтанчиков с проточной водой, размещение нескольких поилок в разных зонах квартиры, добавление ароматизаторов (например, сока тунца в консервных водах). Снижение удельной плотности мочи ниже 1,035–1,040 является косвенным, но надежным критерием адекватности гидратации и, соответственно, снижения литогенного риска [2,7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ и оценка промышленной ветеринарной диеты brit veterinary diet cat grain free struvite в комплексном лечении струвитного уролитиаза / А. М. Лунегов, И. Р. Селиванова, И. В. Лунегова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. — 2020. — № 1. — С. 57-62.
2. Диагностика и лечение уролитиаза у котов / В. И. Скрипник, V. I. Skripnik, Н. В. Саенко, N. V. Saenko // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. — 2020. — № 21 (184). — С. 144-150.
3. Остапчук, А.Н. Антилитогенная терапия. Комплексная диагностика и лечение мочекаменной болезни кошек / А.Н. Остапчук, Д.В. Зверев // Проблемы современной науки и образования. — 2014. — № 12. — С. 130-131.
4. Осипова, Ю.С. распространение заболеваний мочевыделительной системы кошек в регионе кавказские минеральные воды / Ю.С. Осипова // Вестник АПК Ставрополья. — 2015. — № 2. — С. 109-117.
5. Buffington CA, Rogers QR, Morris JG. Effect of diet on struvite activity product in feline urine. Am J Vet Res 1990; 51: 2025–30.
6. Dijcker JC, Plantinga EA, van Baal J, Hendriks WH. Influence of nutrition on feline calcium oxalate urolithiasis with emphasis on endogenous oxalate synthesis. Nutr Res Rev 2011. Feb 22; 1–15
7. Palm C, Westropp J. Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. J Feline Med Surg. 2011 Sep;13(9):651-60. doi: 10.1016/j.jfms.2011.07.018. PMID: 21872792; PMCID: PMC10832665.
8. Parsons JK, Hergan LA, Sakamoto K, Lakin C. Efficacy of alpha-blockers for the treatment of ureteral stones. J Urol 2007; 177: 983–87; discussion 7.
9. Stoller ML, Meng MV, Abrahams HM, Kane JP. The primary stone event: a new hypothesis involving a vascular etiology. J Urol 2004; 171: 1920–24.
10. Sijcker JC, Plantinga EA, van Baal J, Hendriks WH. Influence of nutrition on feline calcium oxalate urolithiasis with emphasis on endogenous oxalate synthesis. Nutr Res Rev 2011. Feb 22; 1–15 [Epub ahead of print, PMID: 21338551].

УДК 636.0.34

Анализ структуры заболеваемости ремонтных тёлок при интенсивной технологии выращивания

А.К. Жармагамбетова, аспирант
М.А. Дерхо, д-р биол. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Дана оценка структуры заболеваний, диагностируемых у ремонтных тёлок голштинской породы в условиях интенсивной технологии выращивания, с учётом их возрастной динамики по результатам проведённой диспансеризации. Установлено, что в структуре респираторных патологий преобладают бронхопневмония (49,79–67,27 %) и ринотрахеит (21,82–29,41 %); заболеваний желудочно-кишечного тракта в 3–9 месячном возрасте - диарея/гастроэнтерит (66,25–72,07 %), в 9–12 месячном - тимпания (54,62 %).

Ключевые слова: структура респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, возраст

В современном молочном скотоводстве активно внедряется интенсивная технология выращивания ремонтных тёлок, нацеленная на достижение оптимальной живой массы для осеменения в более ранние возрастные сроки [1]. Способность к воспроизводству у крупного рогатого скота детерминирована преимущественно не хронологическим возрастом, а уровнем живой массы, который выступает ключевым фактором наступления половой зрелости организма [2].

В рамках интенсивной технологии выращивания особую значимость приобретает система диспансеризации. Её основная функция — раннее выявление у тёлок патологических состояний и предикторов их развития [3]. Данный подход позволяет обеспечить сбалансированное взаимодействие между адаптационными возможностями организма животных; состоянием иммунного статуса и параметрами технологической среды содержания.

Интенсивные технологии выращивания сопряжены с формированием у растущих животных так называемого «нестабильного метаболизма». Это явление представляет собой реакцию организма на структуру рациона кормления, оптимизированного для обеспечения высокой скорости роста [4].

Особую роль в поддержании здоровья животных играет пищеварительная система, включая метаболические функции печени [4]. В связи с этим желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) рассматривается как «зона риска» — физиологическая система, наиболее подверженная развитию патологических процессов у ремонтных тёлок. Кроме того, кормление не только определяет темпы роста животных, но и влияет на развитие и функциональную активность отдельных органов [5]. Это отражает модификационную форму изменчивости в ходе индивидуального развития тёлок – адаптивную реакцию организма на внешние условия без изменения генотипа.

Поэтому технологии кормления и содержания ремонтных телочек напрямую определяют структуру заболеваемости в период выращивания, формирование иммунной системы, развитие органов пищеварения, адаптационные ресурсы и общее состояние здоровья животных. Указанные факторы взаимосвязаны и могут как снижать риск возникновения заболеваний, так и провоцировать их развитие [6]. Например, несбалансированный рацион или резкие изменения в кормлении способны вызывать дисбактериоз, нарушения ферментации в рубце и снижение иммунного ответа, что повышает восприимчивость к инфекциям.

Цель настоящего исследования — оценить структуру заболеваний, диагностируемых у ремонтных тёлок голштинской породы в условиях интенсивной технологии выращивания, с учётом их возрастной динамики по результатам проведённой

диспансеризации.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе промышленного молочного комплекса ТОО «Сарыагаш» (Республика Казахстан), в условиях которого производят молоко, используя генетический потенциал голштинской породы крупного рогатого скота.

Технология выращивания телочек ориентирована на 12-месячный период. К его завершению животные достигают живую массу 340-360 кг, что соответствует критерию готовности к осеменению. Выращивание организовано по принципу цеховой системы со следующей схемой содержания: 1) до 3-месячного возраста - холодный метод выращивания; 2) после 3 месяцев – групповое содержание в специализированных помещениях, оснащённых системами автоматизированного кормления и навозоудаления, с доступом к выгульно-кормовым дворам.

Кормовая база формируется преимущественно из кормов собственного производства, выращиваемых на орошаемых полях предприятия. На территории комплекса функционирует кормоцех, где готовят комплексные кормосмеси, включающие грубые, сочные и концентрированные корма; витаминно-минеральные добавки.

Для оценки физиологического статуса и выявления структуры заболеваний ремонтных тёлок проводили диагностическую диспансеризацию в ключевые возрастные периоды: 3, 6, 9 и 12 месяцев. Программа диспансеризации включала следующие виды диагностики: клинический осмотр — оценка общего состояния, кондиции, видимых слизистых оболочек, лимфатических узлов, двигательной активности; функциональная диагностика — исследование работы сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем; лабораторная диагностика — анализы крови, мочи, кала для выявления субклинических нарушений обмена веществ и воспалительных процессов. Результаты диспансеризации фиксировали в диспансерных картах.

Полученные данные по заболеваемости ремонтных тёлок были подвергнуты математической систематизации с использованием пакета анализа программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. Структура заболеваемости ремонтных тёлок при интенсивной технологии выращивания формировалась на основе диагнозов, поставленных по результатам диспансеризации. Диагноз трактовали как заключение о состоянии здоровья животного с указанием сущности заболевания и характера патологического процесса. При его формулировке использовали стандартизированную терминологию ветеринарной медицины, что гарантировало точность и воспроизводимость данных.

Диагностика базировалась на анализе субъективных и объективных данных. Субъективные данные получали путём сбора анамнеза, включавшего: анамнез жизни и анамнез болезни. Анамнестическая информация проходила критическую оценку для минимизации субъективной погрешности и повышения достоверности диагноза. Объективные данные получены при проведении физикального обследования. В совокупности это позволило беспристрастно оценить физиологическое состояние организма растущих телочек, а по совокупности выявленных симптомов сформировать первичную диагностическую гипотезу.

Анализ данных показал, что в стаде выращиваемых ремонтных тёлок общая заболеваемость респираторными патологиями снижалась в 5,39 раза (рис. 1). Данная тенденция обусловлена комплексом физиологических и адаптационных процессов, включающих становление иммунных функций и снижение восприимчивости дыхательной системы к действию патогенов; укрепление барьерных механизмов респираторного тракта (в т. ч. совершенствование мукоцилиарного клиренса и секреторной активности слизистой оболочки); морфофункциональное созревание органов дыхания (увеличение объёма лёгких, оптимизация альвеолярной вентиляции, укрепление дыхательной мускулатуры); адаптацию организма к факторам окружающей технологической среды (микроклимат,

плотность размещения, режим кормления и др.) [7].

При анализе нозологической структуры респираторных заболеваний установлено, что независимо от возраста ремонтных тёлок доминирующей патологией являлись бронхопневмонии. Их доля в общей структуре респираторных патологий варьировала в диапазоне от 49,79 % до 67,27 %. (рис. 1). Значимую долю в структуре заболеваний дыхательной системы занимал ринотрахеит. Данный диагноз был поставлен 21,82–29,41 % обследованных тёлок.

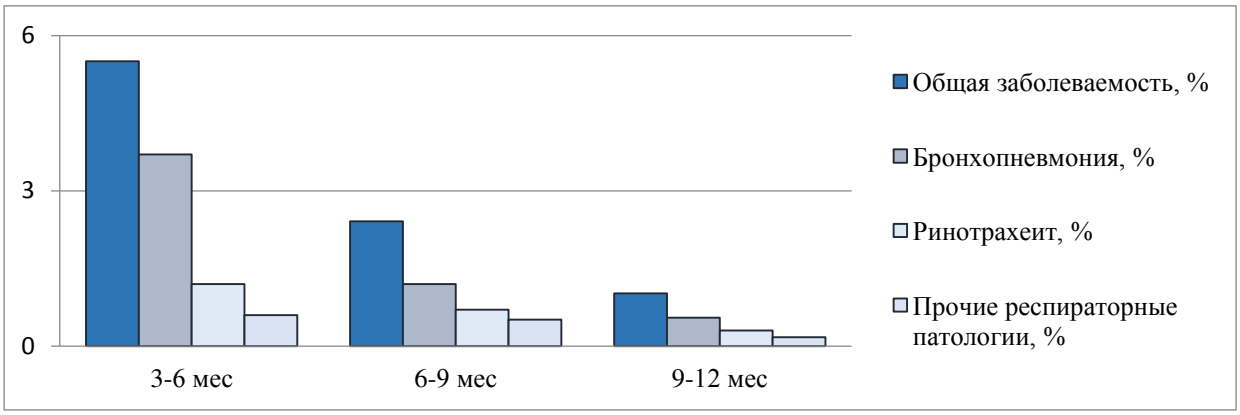


Рисунок 1 – Заболеваемость телочек респираторными патологиями

На прочие виды заболеваний дыхательной системы (включая бронхиты, ларинготрахеиты, интерстициальные пневмонии и др.) приходилось от 10,91 % до 21,16 % случаев в общей структуре респираторной патологии.

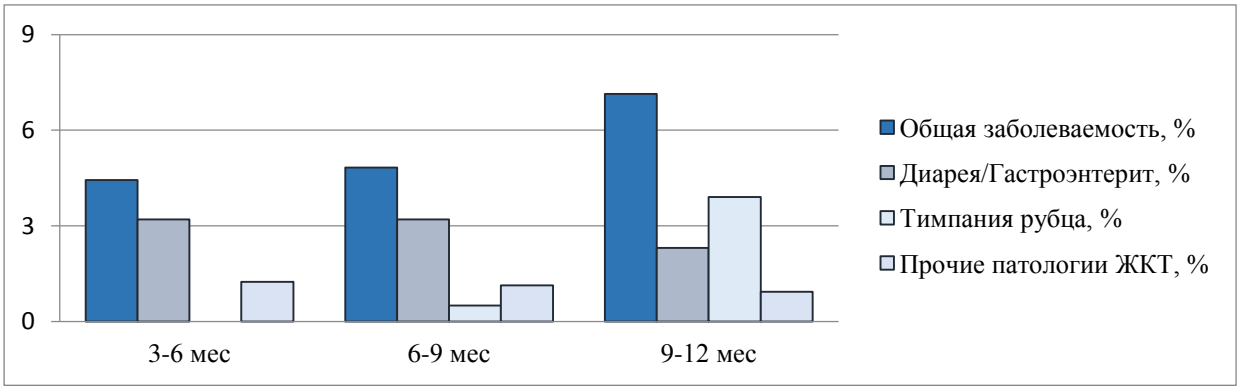


Рисунок 2 – Заболеваемость телочек желудочно-кишечными патологиями

Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) играют существенную роль в формировании общего уровня здоровья ремонтных тёлок в стаде. Основной этиологической причиной развития патологий ЖКТ является нарушение технологии кормления. Данный фактор инициирует сдвиги в закономерностях заселения микрофлорой различных отделов желудочно-кишечного тракта. Дисбаланс в составе желудочно-кишечной микрофлоры, возникающий под воздействием технологических факторов, приводит к нарушению процессов ферментации в рубце; снижению колонизационной резистентности слизистой оболочки; избыточному росту условно-патогенных микроорганизмов; развитию воспалительных и диспепсических процессов [8].

Анализ данных показал, что общая заболеваемость ремонтных тёлок желудочно-кишечными патологиями с возрастом увеличивается в 1,61 раза (рис. 2). Данная тенденция отражает повышенную чувствительность пищеварительной системы молодняка к технологическим стрессам на этапах перехода от молочного к растительному типу питания и адаптации к полнорационным кормосмесями. В структуре желудочно-

кишечных патологий выявлена чёткая возрастная динамика распределения нозологических форм: 1) период 3–9 месяцев - доминируют диарея/гастроэнтерит, доля данных нозологий составляет 66,25–72,07 % от общего количества регистрируемых заболеваний ЖКТ; основной причиной служат нарушения микробиоценоза рубца и тонкого кишечника, связанные с переходом на растительные корма; 2) период 9–12 месяцев - преобладающей патологией становится тимпания (вздутие рубца); на её долю приходится 54,62 % всех регистрируемых заболеваний ЖКТ в данном возрастном интервале; ключевыми факторами риска выступают избыток сочных кормов, несбалансированность рациона по клетчатке и резкая смена кормовой базы.

Выводы. 1. Анализ нозологической структуры респираторных патологий у ремонтных тёлок демонстрируют приоритетность двух нозологических форм — бронхопневмонии (49,79–67,27 %) и ринотрахеита (21,82–29,41 %).

2. Заболеваемость ЖКТ у ремонтных тёлок возрастает в 1,61 раза к 12 месяцам. В 3–9 мес. преобладают диарея/гастроэнтерит (66,25–72,07 %), в 9–12 мес. – тимпания (54,62 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билан, Е.А. Масса тела как индикатор морфобиохимического состава крови телок в условиях интенсивной технологии выращивания / Е.А. Билан, М.А. Дерхо // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 2. – С. 76-82. – doi: 10.31043/2410-2733-2022-2-75-82

2. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных тёлок, способствующие раннему их осеменению / М. Р. Кудрин, К. П. Назарова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1, № 9. – С. 538–541. – EDN: WVJHOB

3. Сорокина, С. А. Клинико-диагностический статус тёлочек голштинизированной чёрно-пёстрой породы в условиях природно-техногенной провинции / С. А. Сорокина, М. А. Дерхо // АПК России. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 545-551. – doi: 10.55934/10.55934/2587-8824-2023-30-4-545-551.

4. Самсонова, Т.С. Массовые заболевания крупного рогатого скота в условиях напряженной экологической обстановки: особенности диагностики и терапии // АПК России. 2018. – Т. 25, № 1. – С. 147-153. – EDN: YPUHNH

5. Папуша, Н. В. Современные методы выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в молочный период : монография / Н. В. Папуша, М. Н. Смаилова. – Костанай: НАО «КРУ им. А. Байтұрсынұлы», 2023. – 80 с.

6. Мониторинг состояния здоровья крупного рогатого скота в условиях интенсивного животноводства / О.А. Столбова, Ю.В. Глазунов, А.А. Никонов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 4. – С. 95-99. – doi: 10.34655/bgsha.2024.74.1.006.

7. Шуклин, С. И. Видовая структура и клиническая семиотика респираторной патологии у телят / С. И. Шуклин, Н. В. Ванина, Г. И. Швец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 129-133.

8. Арбузова, А.А. Этиологические аспекты возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят раннего постнатального периода // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 200. – С. 11-18. EDN: MVGIIT

УДК 636.222.6:[577.161:612.46]

Содержание и изменчивость витамина А в почках быков герефордской породы

В.Ф. Жданова, студент
Т.В. Коновалова, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье приведены данные о содержании витамина А в почках быков герефордской породы. Опыты проводились на территории Новосибирской области. Анализ и изучение витамина А в почках углубляет представление о химическом составе органов и тканей сельскохозяйственных животных. Витамин А является важным питательным веществом для животных, играя ключевую роль в их здоровье и

продуктивности.

Ключевые слова: порода, герефорды, быки, почки, витамин А.

Витамин А является критически важным биоактивным соединением для широкого спектра организмов. Он выполняет фундаментальные функции в регуляции таких физиологических процессов, как зрительная функция, соматический рост и онтогенез. Витамин А представляет собой семейство химических субстанций, известных как ретиноиды, обладающих специфической молекулярной архитектурой, обуславливающей их биологическую активность. Растительные источники содержат каротиноиды, которые подвергаются метаболической трансформации в активную форму витамина А в организме хозяина [1].

За термином «Витамин А» скрывается не единичное вещество, а обширная группа незаменимых жирорастворимых соединений. В неё входят такие формы, как ретинол, ретиналь, эфиры ретинила, а также предшественники витамина, наиболее известный из которых – бета-каротин. Поскольку витамин А накапливается в печени благодаря своей жирорастворимости, для здоровья животного одинаково опасны как его недостаток, так и чрезмерное потребление [2].

Биологическая значимость витамина А проявляется в многообразных аспектах поддержания гомеостаза и нормального функционирования организма. Он играет существенную роль в обеспечении здоровья сетчатки глаза и адаптации к условиям пониженной освещенности. Более того, витамин А является обязательным компонентом для адекватного роста и развития, особенно в ранние постнатальные периоды. Его влияние на иммунную компетентность способствует повышению резистентности организма к патогенным агентам [1].

Концентрация витамина А в циркулирующей крови животных служит значимым биомаркером их общего физиологического статуса. Лабораторный анализ содержания витамина А в сыворотке крови позволяет диагностировать гипо- или гипервитаминоз. Дефицит витамина А может инициировать каскад патологических состояний, включая А-авитаминоз, характеризующийся кахексией, поражениями желудочно-кишечного тракта [1].

Витамин А является ключевым элементом рациона крупного рогатого скота, необходимым для поддержания здоровья и продуктивности. Важно поддерживать его оптимальный уровень в питании, избегая как дефицита, так и избытка [1].

Дефицит витамина А у животных ассоциирован с двукратным увеличением риска снижения темпов физического развития, 1,3-кратным ростом вероятности формирования функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта, 2,1–2,3-кратным повышением риска заболеваний органов дыхания и кожи аллергического генеза, 2–3-кратным увеличением риска функциональных расстройств нервной системы и 4,1-кратным риском поражения опорно-двигательного аппарата [3]. Хроническое воздействие токсинов на организм приводит к увеличению потребности в витаминах-антиоксидантах и, как следствие, к формированию их дефицита [4].

Витамин А играет ключевую роль в поддержании гомеостаза организма животных. Его иммуномодулирующие свойства выражаются в усилении резистентности к инфекционным агентам и патологиям. Данный витамин критически важен для поддержания целостности и функциональности кожных покровов и слизистых оболочек, являющихся первой линией защиты от внешних угроз. В репродуктивной сфере, у самок он необходим для обеспечения оптимальной фертильности и здорового развития эмбриона, тогда как у самцов он эссенциален для сперматогенеза и поддержания репродуктивного потенциала. Кроме того, витамин А активно участвует в регуляции метаболических процессов, связанных с белками и углеводами, оптимизируя утилизацию нутриентов [5].

Для эффективного усвоения витамина А критически важны желчные кислоты. Они

выполняют несколько функций: способствуют образованию эмульсий, расщепляют эфиры ретинола, помогают продуктам расщепления растворяться и доставляют их к клеткам кишечника. Есть предположение, что желчные кислоты также участвуют в обратном процессе – реэстерификации ретинола внутри кишечных клеток, возможно, благодаря их защитной роли против окисления витамина А и каротина в кишечнике. После всасывания, витамин А, в основном в форме эфиров, поступает в печень и другие органы через грудной лимфатический проток [6].

На усвоение витамина А влияет множество факторов, таких как состав пищи (соотношение белков, жиров, углеводов), ее усвояемость, наличие окислителей и восстановителей, состояние желудочно-кишечного тракта (особенно печени, поджелудочной железы и тонкого кишечника), количество самого витамина и форма его эфиров, а также гормональный и физиологический статус организма. Эти факторы определяют, будет ли ретинол полностью усвоен или выведен из организма [7].

Для обеспечения достаточного уровня витамина А в рационе сельскохозяйственных животных важно включать в корм источники этого витамина, такие как зеленые корма, морковь, тыква или специализированные добавки [8].

Для крупного рогатого скота витамин А выполняет ряд жизненно важных функций, напрямую влияющих на здоровье почек и всего организма. Он является неотъемлемой частью метаболизма, участвуя в создании белков и углеводов, что обеспечивает корректную работу почек и других систем. Витамин А также выступает как мощный стимулятор иммунной защиты, помогая животным успешно бороться с инфекциями и заболеваниями, в том числе с теми, что могут негативно сказаться на почках. Его роль в поддержании здоровья эпителиальных клеток, в частности слизистых оболочек почек, обеспечивает их защиту от проникновения патогенов и развития воспалительных процессов. Кроме того, благодаря своим антиоксидантным свойствам, витамин А оберегает клетки почек от разрушительного воздействия свободных радикалов [9].

Представленная работа является частью комплексного исследования фенофонда герефордской породы в условиях Западной Сибири [10].

Целью работы явилось исследование уровня витамина А в почках крупно рогатого скота быков герефордской породы.

Методика исследования. Изучено содержание витамина А в почках быков герефордской породы. Концентрацию витамина А определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемной масс-спектрометрией (ВЭЖХ) на приборе ICP AES IRIS.

Результаты исследования уровня витамина А представлены в (табл.).

Таблица

Концентрация витамина А мг/кг в почках быков герефордской породы

Вид витамина	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	σ	Cv	lim
А	70,83 ± 0,84	70,85	2,65	3,74	67,1-76,6

Примечание: $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ — Средняя арифметическая и ошибка средней; Me — медиана; σ — стандартное отклонение; Cv — коэффициент вариации; lim — лимит.

Установлено среднее содержание витамина А в почках быков герефордской породы которое равно 70,83 мг/кг. В изученной выборке концентрация витамина А была в пределах 67,1-76,5 мг/кг.

На рисунке представлена гистограмма распределения уровня витамина А в почках быков герефордской породы (рис.).

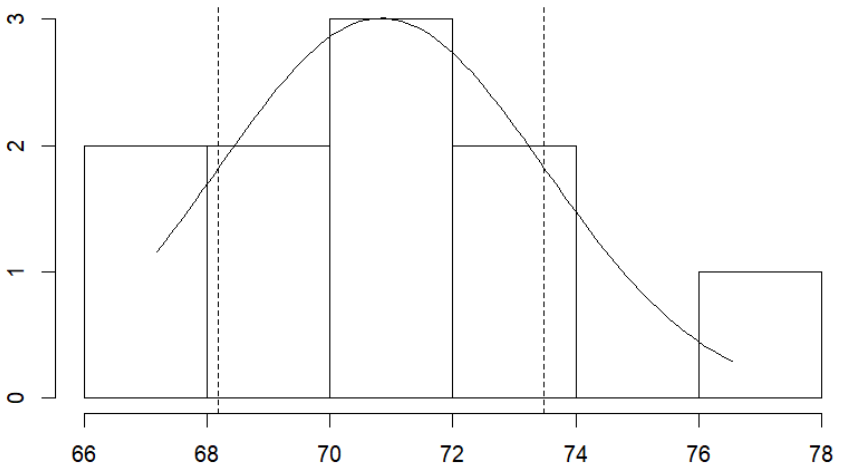


Рис. Гистограмма нормального распределения концентрации витамина А мг/кг в почках быков герефордской породы

Исходя из результата теста Шапиро-Уилка для проверки нормальности распределения, полученные данные можно считать нормально распределенными.

Концентрации витамина А в почках быков герефордской породы равно 70,8 мг/кг. Уровень витамина А характеризуется низкой фенотипической изменчивостью (Cv=3,7). Данные о содержании витамина А в почках быков герефордской породы можно предварительно принять за норму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко, А. А. Жирорастворимые витамины: витамин А – строение, получение, биологическая активность, содержание в крови животных / А. А. Кравченко, Т.П. Мицуля // Омский ГАУ (Омский государственный аграрный университет), Омск. – 2024. – С. 489-493.
2. Зотина Н.И. Для чего нежен организму витамин А? / Н.И. Зотина // ПГФА (Пермская государственная фармацевтическая академия). Пермь. — 2026. — С. 1-5.
3. Ямбулатов, А.М. Развитие гиповитаминозов, подвергающихся комплексному воздействию химических факторов промышленного происхождения / А.М. Ямбулатов, О.Ю. Устинова // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. —2017. — № (1):118. — 26 с.
4. Устинова, О.Ю. Лужецкий КП, Валина СА, Ивашова ЮА. Гигиеническая оценка риска развития соматических нарушений здоровья, ассоциированных с дефицитом витаминов / О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, С.А. Валина, Ю.А. Ивашова // Анализ риска здоровью. — 2015. — № (4). — С. 79-90.
5. Miller, A.P. The role of β-car otene and vitamin A in atherogenesis: Evidences from preclinical and clinical studies / A.P. Miller, J. Coronel, J. Amengual // Biochim Biophys Acta Mol Cell Biol Lipids. — 2020. — 15 с.
6. Шамитова, Е.Н. Витамин А и его роль в организме / Е.Н. Шамитова, А.А. Серебрякова, А.А. Жукова // Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова. — 2019. — С. 1-12.
7. Жулева, Е. Витамин А: для чего нужен и чем грозит дефицит / Е. Жулева // Пенза. —2024. — С. 1-11.
8. Терещенко, И. Полный гид по витамину А / И. Терещенко // Медицина. — 2023. — С. 1-7.
9. Донская, Т.К. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / Т.К. Донская, А.Ю. Нечаев [и др.] // Ветеринария. Лань. — 2022. — 752 с. ISBN: 978-5-507-45370-2
10. Петухов, В.Л. Генетические основы селекции животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин [и др.] // 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань. — 2025. — 452 с.

УДК 619:616.9

Вирус иммунодефицита кошек

М.С. Жукова, студент
Научный руководитель: В.Н. Афонюшкин, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Вирус иммунодефицита кошек – опасная вирусная инфекция, поражающая иммунную систему, по течению походит на вирус иммунодефицита человека. В связи с отсутствием характерных клинических признаков болезнь зачастую диагностируют слишком поздно, животное является переносчиком вируса и заражает других.

Ключевые слова: вирус иммунодефицита, кошки, пути передачи, лечение, диагностика.

Вирусный иммунодефицит кошек (ВИК, Feline Immunodeficiency Virus – FIV) представляет собой хроническое прогрессирующее заболевание, этиологическим агентом которого является лентивирус из семейства *Retroviridae*. Патоген обладает выраженным тропизмом к клеткам иммунной системы (преимущественно Т-лимфоцитам, макрофагам) и нервной ткани, что обуславливает полиморфность клинической картины и тяжелый прогноз. Характерной особенностью инфекции является длительный латентный период с последующим развитием синдрома приобретенного иммунодефицита, приводящего к оппортунистическим инфекциям, неоплазиям и неврологическим нарушениям. Актуальность проблемы связана не только с высокой летальностью, но и со значительной распространенностью инфекции в популяциях, особенно среди свободно гуляющих и безнадзорных животных. Существенным препятствием для эффективной борьбы с ВИК остается недостаточный уровень осведомленности ветеринарных специалистов о современных методах диагностики, интерпретации результатов и стратегиях ведения инфицированных пациентов [1].

Доминирующим механизмом передачи FIV в естественных условиях является парентеральный, реализуемый при попадании инфицированной слюны в ткани реципиента во время агрессивных контактов, прежде всего укусов. Высокая концентрация вируса в слюне и его лабильность во внешней среде объясняют, почему для заражения, как правило, требуется глубокий травматичный укус с инокуляцией значительного количества вирусных частиц. Данный путь передачи детерминирует ключевые эпизоотологические закономерности: заболеваемость существенно выше среди котов (в 2–3 раза по сравнению с кошками), а также в группах животных с повышенной плотностью содержания и неконтролируемым выгулом, где частота драк возрастает [2].

Вертикальный (трансплацентарный, интранатальный) и половой пути передачи, хотя и документированы в экспериментальных условиях, в естественной среде признаются малозначимыми. Несмотря на обнаружение вирусной РНК в семенной жидкости инфицированных котов, половой путь не считается эпидемиологически весомым. Перинатальное заражение котят от инфицированной матери встречается редко, при этом точное время инфицирования (внутриутробно, в родах или в период лактации) остается дискутабельным. Контагиозность при мирных бытовых контактах (через общие миски, лотки, взаимное вылизывание) крайне низка, что позволяет содержать инфицированных и неинфицированных кошек совместно при условии предотвращения конфликтов [2].

Клиническое течение ВИК-инфекции принято разделять на несколько фаз: острую, субклиническую (латентную) и терминальную (стадию вторичных заболеваний). Острая фаза часто протекает малозаметно и может сопровождаться транзиторной лихорадкой, лимфаденопатией и легкой лейкопенией. Субклиническая фаза может длиться несколько

лет, при этом кошка остается клинически здоровой носительницей вируса. Переход в терминальную стадию характеризуется развитием синдрома иммунодефицита, проявляющегося хроническими гингивостоматитами, ринитами, рецидивирующими инфекциями кожи и респираторного тракта, кахексией, неврологическими расстройствами и лимфопролиферативными заболеваниями [3].

Лабораторная диагностика является основой для постановки окончательного диагноза. «Золотым стандартом» является серологическое исследование с целью выявления специфических антител к FIV в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа (ИФА). Важно учитывать диагностические окна: сероконверсия у большинства кошек наступает в течение 60 дней после инфицирования, однако в отдельных случаях этот период может удлиняться. Ложноотрицательные результаты возможны на ранних стадиях инфекции (до выработки антител) или в терминальной фазе вследствие истощения гуморального иммунного ответа. Ложноположительные результаты могут регистрироваться у котят, получивших материнские антитела с молозивом. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для детекции ДНК используется как дополнительный, особенно в сомнительных серологических случаях, однако его чувствительность и специфичность зависят от применяемых наборов реагентов. Клинический анализ крови в острой и терминальной фазах может выявлять неспецифические изменения: нейтропению, лимфопению, анемию, гипергаммаглобулинемию [4].

Специфическая противовирусная терапия, способная к полной элиминации FIV, в настоящее время отсутствует. Стратегия ведения инфицированных кошек базируется на трех ключевых принципах:

1) подавление репликации вируса (по возможности);

2) профилактика и контроль вторичных оппортунистических инфекций;

3) поддержание качества жизни пациента.

Для лечения вторичных бактериальных инфекций применяют антибиотики широкого спектра действия, часто в более высоких дозах и пролонгированными курсами. Из противовирусных препаратов, заимствованных из гуманной медицины, в ветеринарной практике с переменным успехом применяют рекомбинантный кошачий интерферон омега, азидотимидин (Зидовудин). Однако их использование лимитировано потенциальными побочными эффектами, такими как миелосупрессия, анемия и гепатотоксичность. Применение системных кортикостероидов при иммуносупрессивных состояниях противоречиво и допустимо лишь кратковременно для купирования отдельных воспалительных проявлений (например, стоматита), так как может ускорить прогрессирование иммунодефицита [3, 5].

Основу контроля над распространением FIV составляет не вакцинопрофилактика (существующие вакцины не обеспечивают надежной защиты от всех генотипов вируса и осложняют серодиагностику), а строгое соблюдение управленческих мер.

1) Содержание в помещении: пожизненное содержание кошек в условиях квартиры или питомника с исключением контактов с животными неизвестного статуса кардинально снижает риск заражения.

2) Контроль агрессии: кастрация котов значительно уменьшает их территориальную агрессию и склонность к дракам, тем самым прерывая основной путь передачи.

3) Тестирование и изоляция: все вновь приобретаемые животные, а также кошки с признаками заболеваний, должны тестироваться на FIV. В питомниках инфицированных животных рекомендуется содержать отдельно от неинфицированных.

4) Контроль популяции безнадзорных животных: системные программы по отлову, стерилизации, тестированию и ответственному содержанию бездомных кошек являются важнейшей мерой для снижения эпизоотической нагрузки.

Важно подчеркнуть, что диагноз ВИК не является показанием для эвтаназии. При

грамотном поддерживающем менеджменте, качественном кормлении и своевременном лечении интеркуррентных заболеваний инфицированные кошки могут сохранять удовлетворительное качество жизни в течение многих лет [5].

Вирусный иммунодефицит кошек остается значимой проблемой ветеринарной медицины. Комплексный подход, включающий глубокое понимание эпизоотологии, использование современных диагностических алгоритмов с учетом их ограничений, а также разработку индивидуальных планов терапии и профилактики, позволяет эффективно управлять данной инфекцией. Повышение осведомленности ветеринарных врачей и владельцев животных является критически важным звеном для снижения распространенности ВИК и улучшения прогноза для инфицированных кошек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марушева, Ю.А. Определение роли бродячих кошек в эпизоотическом процессе при FIV-инфекции / Ю.А. Марушева, А.С. Белякова // Вестник АПК Ставрополья. — 2015.— № S 1. — С. 75-78.
2. Ахмадеева, О. С. Диагностика и профилактика вируса иммунодефицита кошек / О. С. Ахмадеева // Молодежный исследовательский потенциал : сборник статей V Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 17 января 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 309-313.
3. Иванча, П. А. Проблемы диагностики, лечения вирусного иммунодефицита кошек и пути их решения / П. А. Иванча, А. С. Тищенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 6 (140). — С. 171-174.
4.Пекишева, М. В. Вирус иммунодефицита кошек (диагностика, лечение, профилактика) / М. В. Пекишева, Е. А. Вологжанина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 18-21.
5. Речкалюк, П. А. Проблема вирусного иммунодефицита кошек в современном мире (обзор литературы) / П. А. Речкалюк, Т. В. Бурцева // Молодежь и наука. – 2019. – № 2. – С. 34.

УДК 619:616.98:578-07:619:616.2-07]:636.7

Анализ клинического обследования собак при вирусных болезнях с поражением органов дыхания

В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья содержит результаты клинического обследования 111 собак при вирусных болезнях с поражением органов дыхания за период с 2023 по 2025 гг. в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения. Характерными клиническими признаками было повышение температуры тела – 63,64 %, выделения из носовой полости – 97,27 %, кашель – 73,64 %, ринит – 69,09 %, слезотечение – 79,09 %. Осложнение в виде бронхопневмонии регистрировали в 19,09 %, в том числе летальные исходы, несмотря на лечение – в 10,91 %.

Ключевые слова: непродуктивные животные, собаки, вирусные инфекции, клинические признаки, респираторный симптомокомплекс

Широко распространенные патологические состояния у собак, этиологически связанные с незаразными факторами [1, 2], включая стрессы [3] и поражения кожи [4], возбудителями паразитарных болезней [5, 6] и инфекционными агентами [7], оказывают деструктивное воздействие на их физиологическое благополучие, способствуют прогрессированию патологических процессов и представляют собой потенциальную угрозу для жизни животных-компаньонов. Их владельцы несут значительные экономические потери, связанные в том числе с гибелью питомцев, а также вынуждены тратить значительные средства на ветеринарные услуги [8]. Вирусные болезни, сопровождающиеся поражением дыхательных путей, занимают существенную долю в

структуре ветеринарных обращений [9, 10]. Несмотря на то, что респираторные инфекции являются частой проблемой у собак, в настоящее время есть определенные трудности в их диагностике в связи с отсутствием специфичности клинических признаков и нежеланием владельцев оплачивать дорогостоящие исследования. Поэтому, анализ результатов клинического обследования собак при вирусных болезнях с поражением органов дыхания, является актуальным и практически значимым направлением научных исследований.

Исследования проводили в условиях ветеринарной станции, обслуживающей три муниципальных округа. Объектом исследования явились собаки, больные респираторными инфекциями, зарегистрированные в учреждении с установленным диагнозом, подтвержденным результатами лабораторных исследований(63 головы), а также собаки с комплексом инфекционных респираторных заболеваний, но не подтвержденным в лаборатории диагнозом (48 собак), предметом – показатели, отражающие клиническую картину при первичном приеме за 2023-2025 гг.

У всех заболевших животных отмечали вялость, угнетение, выраженное в той или иной степени, снижение аппетита, отсутствие его в тяжелых случаях (табл. 1).

Инфекционный гепатит, протекающий с признаками поражения органов дыхания в острой форме, был выявлен и подтвержден у трех собак. Сопровождался в 100 % случаев ринитом, в 66,67 – конъюнктивитом, обильным слезотечением, помутнением роговицы и светобоязнью.

Аденовирусная респираторная инфекция была подтверждена у 12 собак, из них у 33,33 % был установлен непродуктивный кашель, у 41,67 % кашель был редким, в остальных случаях – продуктивный и удушливый кашель соответственно. Повышение температуры и слизистые выделения из носовой полости регистрировали у всех собак (100 %), слезотечение – в 33,33 % обследуемых животных. Одышку и хрипы в груди наблюдали у 50,0 % больных собак. В 16,67 % было осложнение пневмонией и гибель животных.

Грипп собак был выявлен у одного животного с клинической картиной, включающей повышение температуры, редкий продуктивный кашель, затрудненное дыхание, слизистые выделения зеленовато-желтого оттенка из носовой полости, покраснение глаз.

Таблица 1

Клинические проявления вирусных инфекций собак с поражением органов дыхания

Клинический признак	CAV1	CAV2	RCoV*	CIV	CPiV	RRV	CnPnV	CHV	CDV
Количество больных	3	12	1	1	3	1	1	1	40
Значительное повышение температуры	3	12	1	1	-	-	1	-	37
Незначительное повышение температуры	-	-	-	-	2	1	-	1	3
Синюшность видимых слизистых оболочек	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Кашель непродуктивный	-	4	1	-	3	-	-	-	11
Кашель продуктивный	-	8	-	1	-	-	1	1	12
Редкий кашель	-	5	1	1	3	-	-	1	14
Удушливый кашель	-	7	-	-	-	-	1	-	9
Чихание	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Одышка, затрудненное дыхание	-	6	-	1	-	1	1	-	-
Хрип и шумы в грудной полости	-	6	-	-	-	-	1	-	23
Прозрачные слизистые выделения из носовой полости	-	12	1	-	-	1	-	1	8

Клинический признак	CAV1	CAV2	RCoV*	CIV	CPiV	RRV	CnPnV	CHV	CDV
Слизистые выделения зеленовато-желтого оттенка из носовой полости	-	-	-	1	2	-	1	-	-
Гнойные выделения из носовой полости	-	-	-		-	-	-	-	32
Корочка на ноздрях	-	-	-	-	-	-	-	-	29
Ринит	3	-	-	-	-	1	-	-	40
Фарингит	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Тонзиллит	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Конъюнктивит	2	-	-		-	-	-	1	33
Покраснение глаз	-	-	-	1	3	-	-	-	-
Слезотечение	2	4	-	-	2	-	-	1	40
Помутнение роговицы	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Светобоязнь	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Вынужденная поза	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Пузырьки с прозрачной жидкостью на слизистых ротовой полости	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Осложнение бронхопневмонией	-	2	-	-	-	-	1	-	9
Летальный исход	-	2	-	-	-	-	1	-	5

Примечание: * протекал в сочетании с аденовирусной респираторной инфекцией

При парагриппе у 66,67 % собак регистрировали незначительное повышение температуры, в 33,33 % - фарингит, в 66,67 – тонзиллит, слезотечение и слизистые выделения зеленовато-желтоватого оттенка, наблюдали покраснение глаз, непродуктивный редкий кашель у всех больных собак.

Респираторная форма реовирусной инфекции была подтверждена у одной собаки, сопровождалась незначительным повышение температуры, ринитом, прозрачными слизистыми выделениями из носовой полости, затрудненным дыханием.

За анализируемый период у одной собаки была установлена и подтверждена пневмовирусная респираторная инфекция, которая клинически проявлялась следующими признаками: затрудненное дыхание, повышение температуры, синюшность видимых слизистых оболочек, продуктивный удушливый кашель, слизистые выделения зеленовато-желтого оттенка из носовой полости. Собака избегала давления на бок со стороны больного правого лёгкого. Заболевание было осложнено пневмонией с последующим летальным исходом.

Зарегистрирован единичный подтвержденный случай герпесвирусной инфекции у одного животного. Клинически это проявлялось повышением температуры тела, непродуктивным редким кашлем, прозрачными слизистыми выделениями из носовой полости, слезотечением, конъюнктивитом. Наблюдали наличие пузырьков с прозрачной жидкостью на слизистых ротовой полости.

Респираторная форма чумы плотоядных была выявлена у 40 животных, у которых симптомы были сходные с сильной простудой. У всех собак установили повышение температуры тела, ринит, слезотечение. При приеме у 80 % обследуемых собак были выявлены гнойные выделения из носовой полости, у 20 % - прозрачные слизистые выделения. 72,50 % собак имели корочку на ноздрях. У 27,50 % животных регистрировали непродуктивный кашель, у 30,0 % - продуктивный, у 35,0 % животных кашель был редким, у 22,50 % - удушливым. 82,5 % собак страдали конъюнктивитом, у большей части животных – 57,50 % прослушивали хрипы и шумы в грудной клетке. У

22,5 % собак было отмечено достаточно стремительное развитие болезни – развилась бронхопневмония, у 12,5 % она перешла в тяжелую стадию и закончилась летальным исходом (таблица 2).

Владельцы 48 больных собак не устанавливали возбудителя вирусных инфекций своих питомцев, поэтому их мы рассматриваем как животных с клинический синдромом, ассоциированным с комплексом инфекционных респираторных заболеваний собак – так называемым вольерным кашлем, питомниковым кашлем (табл. 2).

Из данных таблицы следует, что по совокупности признаков можно подозревать описанные в таблице вирусные инфекции, которые большинство авторов объединяет в комплекс инфекционных респираторных заболеваний собак.

Таблица 2

Клинические признаки комплекса инфекционных респираторных заболеваний собак

Показатель	Количество собак с выявленными клиническими признаками	
	голов	%
Количество больных	48	
Значительное повышение температуры	15	31,25
Незначительное повышение температуры	33	68,75
Синюшность видимых слизистых оболочек	4	8,33
Кашель непродуктивный	11	22,92
Кашель продуктивный	28	58,33
Редкий кашель	10	20,83
Удушливый кашель	29	60,42
Чихание	31	64,58
Одышка, затрудненное дыхание	38	79,17
Хрип и шумы в грудной полости	21	43,75
Прозрачные слизистые выделения из носовой полости	32	66,67
Слизистые выделения зеленовато-желтого оттенка из носовой полости	12	25,00
Гнойные выделения из носовой полости	4	8,33
Корочка на ноздрях	3	6,25
Ринит	32	66,67
Фарингит	7	14,58
Тонзиллит	5	10,42
Конъюнктивит	16	33,33
Покраснение глаз	24	50,00
Слезотечение	38	79,17
Помутнение роговицы	2	4,17
Светобоязнь	3	6,25
Вынужденная поза	2	4,17
Пузырьки с прозрачной жидкостью на слизистых ротовой полости	1	2,08
Осложнение бронхопневмонией	9	18,75
Летальный исход	4	8,33

Таким образом, в период с 2023 по 2025 гг. было установлено 111 случаев вирусных инфекций собак с поражением органов дыхания. Характерными клиническими признаками было повышение температуры тела – 63,64 %, выделения из носовой полости – 97,27 %, кашель – 73,64 %, ринит – 69,09 %, слезотечение – 79,09 %. Осложнение в виде бронхопневмонии регистрировали в 19,09 %, в том числе летальные исходы, несмотря на

лечение – в 10,91 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Динамика клинико-гематологических показателей собак при циррозе печени на фоне разных схем терапии / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 538-544. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2023-30-4-538-544. – EDN DPWUJN.
2. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.
3. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
4. Журавель, Н. А. Особенности проявления экзематозной патологии кожи у собак в условиях ветеринарной клиники / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Том Часть 2. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2023. – С. 41-44. – EDN OHTVRH.
5. Ситникова, А. Г. Бабезиоз собак в советском районе г. Новосибирска / А. Г. Ситникова, А. С. Димова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 24 марта 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 90-92. – EDN WOKAYL.
6. Журавель, Н. А. Экономическая оценка разных алгоритмов лечения собак при отодектозе / Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // Тенденции развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XX века : Международная научно-практическая конференция, посвященная научно-педагогической деятельности академика Академии наук Республики Узбекистан, доктора биологических наук, профессора Д.А. Азимова и академика РАН, доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, профессора А.И. Ятусевича, Самарканд, 28–30 апреля 2021 года / Самаркандский институт ветеринарной медицины, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Самарканд: Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2021. – С. 95-97. – EDN ZIOQTG.
7. Оценка эпизоотической ситуации по парвовирусному энтериту собак на территории сельского района / Д. М. Максимович, О. В. Епанчинцева, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1045-1048. – EDN QSXCXD.
8. Журавель, Н. А. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при болезнях собак / Н. А. Журавель // Труды всероссийского совета молодых учёных аграрных образовательных и научных учреждений : Материалы Международной научно-практической конференции "Молодость, талант, знания – ветеринарной медицине и животноводству", Москва-Троицк, 21–24 сентября 2010 года. Том 3. – Москва-Троицк: Издательство РЕКПОЛ, 2010. – С. 35-37. – EDN NNQOWY.
9. Особенности клинических признаков у собак при чуме плотоядных / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева, О. В. Швагер // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 979-982. – EDN PWJBHX.
10. Журавель, Н. А. Динамика гематологических показателей собак при чуме плотоядных на фоне лечения / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 71-75. – EDN WLSCBY.

УДК 619:616.1/.4-07:636.4

Выявляемость незаразных болезней в условиях промышленного производства свинины

Журавель Н.А., д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья содержит результаты анализа выявляемости незаразных болезней свиней в условиях промышленного производства – на одном из производственных участков свиноводческого предприятия, занимающегося выращиванием свиней с полным замкнутым циклом производства продукции в расчете на 24000 среднегодового поголовья животных. Самый высокий уровень заболеваемости регистрировали при травмах – 30,11 %, минимальный, не считая болезней репродуктивной системы у маток, при болезнях органов пищеварения – 3,40 %. Наиболее высокий уровень летальности отмечали в группе поросят на доращивании – 27,95 %, минимальный – в группе основных свиноматок, который составил 1,37 %.

Ключевые слова: промышленное свиноводство, незаразные болезни, болезни органов пищеварения, болезни органов дыхания, болезни обмена веществ, болезни органов размножения у маток, травмы, отравления

Многообразие патологических состояний у свиней, включая незаразные [1, 2], бактериальные [3], вирусные [4, 5] и инвазионные [6] заболевания, часто сопряжено с развитием осложнений и риском преждевременной гибели животных. Для их профилактики и снижения уровня заболеваемости проводят комплекс мер по обеспечению биологической безопасности [7], внедряют адаптивные технологии производства свинины [8, 9]. Несмотря на это на каждом этапе промышленного выращивания свиней регистрируют незаразные болезни [10]. Их идентификация и регистрация позволяют своевременно выявлять факторы риска (например, плохие условия содержания, неправильное питание), комплексно оценивать состояние поголовья. Мониторинг незаразных патологий способствует более точной диагностике, своевременному лечению и снижению осложнений, что улучшает общие показатели здоровья животных и уменьшает риск потерь. Таким образом, регистрация незаразных болезней свиней является ключевым элементом в обеспечении устойчивого и безопасного развития промышленного свиноводства.

Цель исследований состояла в анализе выявляемости незаразных болезней свиней в условиях промышленного производства.

Исследования проводили на одном из производственных участков промышленного свиноводческого предприятия, расположенного в Уральском федеральном округе. Участок занимается выращиванием свиней с полным замкнутым циклом производства продукции в расчете на 24000 среднегодового поголовья животных. Анализировали данные первичного ветеринарного учета и документов ветеринарной отчетности за 2025 г.

В 2025 г. было зарегистрировано 13411 болезней незаразной этиологии. Структура болезней незаразной этиологии представлена шестью группами болезней (табл. 1).

Максимальный удельный вес составляли травмы, минимальный – болезни органов размножения у маток и болезни обмена веществ.

В структуре болезней незаразной этиологии в группе основных свиноматок максимальный удельный вес занимали болезни органов размножения – 67,35 %, минимальный – болезни органов пищеварения – 1,72 %. Болезни обмена веществ составляли 11,68 %, отравления – 9,28 %, болезни органов дыхания – 5,15 %, травмы – по 4,81 %. В этой группе незаразные болезни были выявлены в 291 случае.

Таблица 1

Структура незаразных болезней среди поголовья свиней

Группа болезней	Голов	%
Болезни органов пищеварения	836	6,23
Болезни органов дыхания	2892	21,56
Болезни обмена веществ	461	3,44
Болезни органов размножения у маток	225	1,68
Травмы	7403	55,20
Отравления	1594	11,89
Итого	13411	100

В группе подсосных поросят заболело 1187 голов. Максимальный удельный вес занимали болезни органов дыхания – 47,35 % и травмы – 33,45 %, минимальный – отравления – 1,35 %. В структуре незаразных болезней промежуточное положение по доле выявляемости занимали болезни органов пищеварения – 12,72 % и обмена веществ – 5,14 %.

Среди поросят на доращивании было выявлено 4190 голов с болезнями незаразной этиологии. Максимальный удельный вес занимали болезни органов дыхания и травмы – 38,11% и 28,83 %, минимальный – болезни обмена веществ – 4,61 %. Отравления составляли 17,78 %, болезни органов пищеварения – 10,67 %.

В структуре болезней незаразной этиологии в группе ремонтных свинок максимальный удельный вес занимали болезни органов дыхания– 39,0 %, минимальный – болезни обмена веществ – 7,93 %. Доля травм составила 23,13 %, болезней органов пищеварения – 15,94 %, отравления – 14,0 %. Всего выявлено болезней у 1336 ремонтных свинок.

Среди свинок-адаптеров болезни незаразной этиологии выявили у 115 голов. Максимальный удельный вес занимали болезни обмена веществ – 45,22, минимальный – травмы – 2,61 %. Также были установлены болезни размножения у маток – 25,22 % от общего количества болезней, отравления – 12,17 %, болезни органов дыхания – 7,83 % и пищеварения – 6,96 %.

В структуре болезней незаразной этиологии в группе хряков-пробников регистрировали травмы, отравления, болезни органов дыхания, доля которых сбыла одинаковой и составляла 33,33 %. Среди хряков-пробников всего заболело 3 головы.

Максимальное количество случаев незаразных болезней было зарегистрировано в группе откорма – выявлено 6289 больных свиней. В структуре болезней незаразной этиологии в группе откорма максимальный удельный вес занимали травмы – 86,99 %, минимальный – болезни органов пищеварения – 0,19 %. Доля отравлений составила 9,60 %, болезней органов дыхания – 2,97 %, обмена веществ – 0,24 %.

В результате заболевания свиней незаразными болезнями регистрировали случаи падежа (табл. 2).

Таблица 2

Летальность поголовья, %

Группа животных	Болезни органов пищеварения	Болезни органов дыхания	Болезни обмена веществ	Травмы	Отравления	Всего
Основные свиноматки	-	6,67	0,00	7,14	7,41	1,37
Поросята подсосные	5,96	27,76	4,92	12,85	12,50	18,62
Поросята на доращивании	-	43,71	6,74	37,91	0,27	27,95
Ремонтные свинки	-	18,62	23,58	22,01	1,07	14,37
Свинки-адаптеры	12,50	11,11	-	33,33	14,29	4,35
Откорм	0,00	4,81	0,00	19,83	14,40	18,78
Итого	1,20	33,26	8,89	22,48	6,09	20,68

Из данных таблицы 2 следует, что максимальный уровень летальности поголовья свиней отмечали при болезнях органов дыхания – 33,26 %, травмах – 22,48 %.

Наиболее высокий уровень летальности отмечали в группе поросят на доращивании – 27,95 % (1171 голова), минимальный – в группе основных свиноматок, который составил 1,37 % (4 головы).

Среди основных свиноматок максимальную летальность отмечали при отравлениях – 7,41 %, травмах – 7,14 %, чуть ниже уровень летальности был при болезнях органов пищеварения – 6,67 %.

В группе подсосных поросят пала 221 голова, уровень летальности составил 18,62 %. При этом максимальное значение данного показателя было установлено при болезнях органов дыхания – 27,76 %, чуть ниже – травмах (12,85 %) и отравлениях (12,50 %), минимальные значения были при болезнях органов пищеварения (5,96 %) и обмена веществ (4,92 %).

Поросята на доращивании в основном погибали в результате болезней органов дыхания (43,71 %) и травм (37,91 %). Часть поголовья гибла в результате болезней обмена веществ (6,74 %), минимальный уровень летальности был при отравлениях – 0,27 %.

Отмечали гибель 192 ремонтных свинок, уровень летальности был 14,37 %. В основном они гибли при болезнях обмена веществ – 2,58 %, травмах – 22,01 % и болезнях органов дыхания – 18,62 %. При отравлениях летальность была минимальной и составила 1,07 %.

В группе свинок-адаптеров пало 5 голов (летальность 4,35 %), в основном от травм, при которых уровень летальности был равен 33,33 %. Летальность при отравлениях составляла 14,29 %, болезнях органов пищеварения – 12,50 %, органов дыхания – 11,11 %.

Среди хряков-пробников гибели животных не регистрировали.

В группе откорма пало наибольше количество свиней – 1181 голова. Летальность была связана в основном с травмами (19,83 %) и отравлениями (14,40 %). Минимальный уровень летальности в этой половозрастной группе отмечен при болезнях органов дыхания – 4,81 %.

Самый высокий уровень заболеваемости регистрировали при травмах – 30,11 %, минимальный, не считая болезней репродуктивной системы у маток, при болезнях органов пищеварения – 3,40 %. Наиболее высокий уровень летальности отмечали в группе поросят на доращивании – 27,95 %, минимальный – в группе основных свиноматок, который составил 1,37 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, В. В. Усовершенствование технологии кормления супоросных свиноматок и оценка их репродуктивных качеств / В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 3. – С. 450-456. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-3-450-456. – EDN UVYTYP.

2. Журавель, Н. А. Показатели обмена веществ в организме поросят на фоне действия стресс-факторов / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 63-67. – EDN OIOXWD.

3. Карелин, А. С. Профилактика сальмонеллеза в промышленном свиноводстве на примере АО «Кудряшовское» Новосибирской области / А. С. Карелин, В. Т. Вольф // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 103-106. – EDN EBVOPN.

4. Анализ экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике парвовирусной инфекции свиней / И. А. Мижевикин, Т. Д. Абдыраманова, Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Инновационные технологии и технические средства для АПК : в 2 частях: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I", Воронеж, 10–11 ноября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 73-77. – EDN EIYOGX.

5. Журавель, Н. А. Экономическая оценка мероприятий по вакцинации свиней против репродуктивно-респираторного синдрома / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Вызовы современности и стратегия развития аграрной экономики : Материалы международной научно-практической конференции, Орел, 10–11 ноября 2022 года / Составители: Н.И. Прока, Н.В. Польшакова. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 388-393. – EDN SMNTHX.
6. Выявление аскариоза у свиней при разных условиях содержания / К. В. Степанова, Н. А. Журавель, С. А. Мельникова [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 30 ноября 2020 года. Том 1. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2020. – С. 363-367. – EDN UQSTES.
7. Оптимальная схема профилактических обработок свиней против заразных болезней в хозяйствах Челябинской области / Н. А. Журавель, Н. А. Мифтахутдинова, Н. М. Колобкова [и др.] // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии. Совершенствование и внедрение современных технологий получения и переработки продукции животноводства : Материалы международных научно-практических конференций. Сборник научных трудов, Троицк, 17–18 марта 2010 года. – Троицк: ФГОУ ВПО "Уральская государственная академия ветеринарной медицины", 2010. – С. 124-127. – EDN OSFPHS.
8. Журавель, В. В. Продуктивность и этологические особенности свиней на фоне применения хитозана : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Журавель Виталий Васильевич. – Курган, 2011. – 19 с. – EDN ORINJS.
9. The effectiveness of adaptive pork quality management technology / V. V. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, N. A. Zhuravel, T. D. Abdyramanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012181. – DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012181. – EDN TNZMYU.
10. Журавель, В. В. Интерьерные показатели поросят в разные возрастные периоды на фоне применения хитозана / В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 60-63. – EDN OIOXVT.

УДК 619:616.98:578.-07:619:616.2-07]:636.8

Диагностика вирусных болезней кошек с поражением органов дыхания на основе клинического обследования

Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты клинического обследования кошек, больных калицивирусной и герпесвирусной инфекциями, установленные за период с 2023 по 2025 гг. в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения крупного сельского района. У кошек, больных герпесвирусной инфекцией, в 100 % случаях регистрировали истечения из носовых отверстий, чихание, истечения из носовых отверстий, калицивирусной инфекцией – угнетение и язвы ротовой полости. Наиболее частыми клиническими признаками герпесвирусной инфекции были учащение пульса и дыхания у 59,26-100 % животных, отсутствие аппетита – у 94,44-96,30 %, гипертермия – у 85,19-88,89 %, гиперемия и отечность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей – у 83,33-88,89 %. При калицивирозе отмечали гипертермию у 93,94-95,83 % больных кошек, учащение пульса и дыхания – у 95,24-96,97 %, светобоязнь – у 72,73-80,95 %, слюнотечение – у 83,33-90,91 %.

Ключевые слова: непродуктивные животные, кошки, вирусные респираторные инфекции, клинические признаки, герпесвирусная инфекция кошек, калицивирусная инфекция

Многообразие патологий, поражающих кошек, в том числе неинфекционной [1, 2], вирусной [3, 4, 5], грибковой [6] и паразитарной этиологии[7, 8] существенно снижает их жизнеспособность, инициирует развитие вторичных осложнений и представляет собой

фактор риска для преждевременной летальности. Вирусные респираторные заболевания у кошек представляют собой одну из наиболее распространённых и тяжёлых проблем ветеринарной медицины [9, 10]. Эти патологии характеризуются высокой контагиозностью, быстрым распространением и развитием осложнений, что требует оперативной и точной диагностики. Клиническое обследование является фундаментальным этапом в диагностике, позволяющим выявить характерные симптомы поражения органов дыхания (чихание, кашель, выделения из носа и глаз, лихорадка), оценить тяжесть состояния и направить на дальнейшие лабораторные исследования. В условиях ограниченного доступа к современным инструментальным методам и необходимости быстрого принятия решений, клиническое обследование остаётся ключевым и часто единственным доступным способом первичной диагностики.

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось установление клинической картины калицивирусной и герпесвирусной инфекций в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения крупного сельского района.

Для проведения исследований были установлены клинические признаки, проявляющиеся при герпесвирусной и калицивирусной инфекциях, зафиксированные в документах первичного ветеринарного учёта за период с 2023 по 2025 гг. Клиническое обследование включало сбор анамнеза, общий осмотр (поведение, упитанность, кожа, слизистые), термометрию, аускультацию сердца и легких, пальпацию лимфоузлов и органов брюшной полости согласно ГОСТ Р 58090-2018. В 2023 г. было подвергнуто обследованию 27 кошек, больных герпесвирусной инфекцией, 24 – калицивирусной инфекцией, в 2024 г. – 23 и 33 кошки, в 2025 г. – 18 и 21 кошек соответственно. Обращали внимание на клинические признаки: чихание или храп, истечения из носа, кашель, дыхание ртом, особенности дыхания (зловонное), боль, раздражение. При обследовании животных с признаками поражения респираторной системы исключали сердечную недостаточность, новообразования, инородные тела, эозинофильную гранулему легких, травмы, аномалии развития трахеи, дефекты развития дыхательных путей и другие болезни. Данные были собраны в отношении тех животных, владельцы которых подтвердили наличие вирусной инфекции. Окончательный диагноз устанавливали с помощью тест-системы «Быстротест». Для исследования с помощью стерильного тампона-зонда отбирали образцы со слезных желез (желательно из верхних и нижних век, избегая уголков глаз) или выделения из носа, чтобы тампон стал достаточно влажным. Помещали тампон с образцом в пробирку с буферным раствором и тщательно перемешивали. С помощью пипетки, входящей в набор, отбирали 3 капли исследуемого образца и вносили в лунку. Через пять минут интерпретировали результаты. Положительный результат был при двух полосах в области тестовой и контрольной линий.

В таблицах 1-2 приведены данные о проявлении клинических признаков течения инфекции у кошек. Одинаковым клиническим признаком проявления инфекций, вызываемых герпесвирусом и калицивирусом, было угнетение – в 100 % случаях. Другие клинические признаки были выражены в то или иной степени, в зависимости от вида возбудителя. Особое внимание обращали на те симптомы, которые регистрировали у 80 % животных и более.

Таблица 1

Проявление клинических признаков герпесвирусной инфекции

Клинические признаки	Годы		
	2023	2024	2025
Общее недомогание	27	23	18
Угнетение	27	23	18
Отсутствие аппетита	26	22	17
Гипертермия	23	20	16
Учащение пульса и дыхания	16	22	18

Светобоязнь	18	16	11
Чихание	27	23	18
Конъюнктивит	20	18	12
Слезотечение	20	16	13
Слюнотечение	19	16	12
Гиперемия и отечность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей	24	20	15
Выделения из глаз	13	10	11
Истечения из носовых отверстий	27	23	18
Язвы ротовой полости	4	2	1
Кератит	4	2	1
Кашель	17	14	11
Трахеит	5	4	4
Бронхит	8	7	6
Пневмония	1	2	1
Хромота	0	0	0
Диарея	2	1	2

Таблица 2

Проявление клинических признаков калицивирусной инфекции

Клинические признаки	Годы		
	2023	2024	2025
Общее недомогание	8	11	7
Угнетение	24	33	21
Отсутствие аппетита	20	25	15
Гипертермия	23	31	20
Учащение пульса и дыхания	23	32	20
Светобоязнь	18	24	17
Чихание	8	10	7
Конъюнктивит	17	21	13
Слезотечение	8	11	6
Слюнотечение	20	30	18
Гиперемия и отечность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей	12	17	11
Выделения из глаз	16	20	11
Истечения из носовых отверстий	17	23	15
Язвы ротовой полости	24	33	21
Кератит	0	1	0
Кашель	1	0	0
Трахеит	0	1	2
Бронхит	2	1	1
Пневмония	1	2	1
Хромота	8	10	7
Диарея	2	3	1

У 100 % кошек при герпесвирусной инфекции наблюдали общее недомогание, чихание и истечение из носовых отверстий, при калицивирусной инфекции – язвы ротовой полости. Следует отметить, что при калицивирозе общее недомогание регистрировали в 33,33 %: у 26 кошек за период с 2023 по 2025 гг., в среднем за год количество кошек с данным симптомом составляло 8,26±2,08 голов. Чихание установлено

в 30,0-33,33 % случаев: у 25 кошек за период с 2023 по 2025 гг., в среднем за год количество кошек с данным симптомом составляло 8,33±1,53 голов. Истечения из носовых отверстий наблюдали в 69,70-71,43 %: у 55 кошек за период с 2023 по 2025 гг., в среднем за год количество кошек с данным симптомом составляло 18,33±4,16 голов. При герпесвирусной инфекции, в отличие от калицивирусной, язвы ротовой полости отмечены в 11,11-14,81 % случаев: у семи кошек за период с 2023 по 2025 гг., в среднем за год количество кошек с данным симптомом составляло 2,33±1,53 %.

Наиболее частыми клиническими признаками при герпесвирусной инфекции были отсутствие аппетита – 94,44-96,30 %, гиперемия и отечность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей – 83,33-88,89 %, гипертермия – 85,19-88,89 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 65, 59 и 59 голов, в среднем за год – 21,67±4,51, 19,67±4,51 и 19,67±3,51 голов соответственно.

Чуть реже при герпесвирусной инфекции наблюдали слезотечение и конъюнктивит – 69,57-74,07 % и 66,67-78,26 %, слюнотечение – 66,67-70,37 % и учащение пульса и дыхания – 59,26-100 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 49, 50, 47 и 56 голов, в среднем за год – 16,33±3,51, 16,67±4,16, 15,67±3,51 и 18,67±3,06 голов соответственно.

Также следует отметить светобоязнь – 61,11-66,67 %, выделения из глаз – 43,48-61,11 %, кашель – 60,87-62,96 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 45, 42 и 34 голов, в среднем за год – 15,0±3,61, 14,0±3,0 и 11,33±1,53 голов соответственно. Реже отмечали трахеит (17,39-22,22 %) и бронхит (29,63-33,33 %): с 2023 по 2025 гг. их регистрировали у 13 и 21 кошки, в среднем за год – у 7,0±1,0 и 4,33±0,58 животных. Такие признаки как кератит, пневмония и диарею регистрировали относительно редко: в 5,56-14,81 %, 3,70-8,70 % и 4,35-11,11 %: за три года у семи, четырех и пяти кошек, в среднем за год – у 3,0±1,0, 2,33±1,53, 1,33±0,58 и 1,67±0,58 кошек соответственно.

Наиболее частыми клиническими признаками при калицивирусной инфекции были учащение пульса и дыхания – 93,94-95,83 %, гипертермия – 93,94-95,83 %, слюнотечение – 83,33-90,91 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 75, 74 и 68 голов, в среднем за год – 25,0±6,24, 24,67±5,69 и 22,67±6,43 голов соответственно.

Достаточно часто при калицивирозе у кошек регистрировали отсутствие аппетита – 71,43-83,33 %, светобоязнь – 72,73-80,95 %, конъюнктивит – 61,9-70,83 %, выделения из глаз – 52,38-66,67 %, гиперемию и отчетность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей – 50,0-52,38 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 15, 59, 51, 47 и 40 голов, в среднем за год – 20,0±5,0, 19,67±3,79, 17,0±4,0, 15,67±4,51, 13,33±3,21 голов соответственно.

Значительно реже у кошек при калицивирусной инфекции устанавливали хромоту и слезотечение: 30,30-33,33 % и 28,57-33,33 %. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 25 и 25 голов, в среднем за год – 8,33±1,53 и 8,33±2,52 кошек соответственно.

Бронхит, пневмонию и диарею наблюдали у больных кошек ежегодно – 4,76-8,33 %, 4,17-6,06 % и 4,76-9,09 % соответственно. Количество кошек с данными симптомами за три анализируемых года составило 25 и 25 голов, в среднем за год – 1,33±0,58 (бронхит и пневмония) и 2,0±1,0 (диарея) кошек соответственно.

Кератит, кашель, трахеит регистрировали не каждый год и достаточно редко.

Клиническая картина не является специфичной, поэтому нужно применять дополнительные методы исследования.

У кошек, больных герпесвирусной инфекцией, в 100 % случаях регистрировали истечения из носовых отверстий, чихание, истечения из носовых отверстий, калицивирусной инфекцией – угнетение и язвы ротовой полости. Наиболее частыми клиническими признаками герпесвирусной инфекции были учащение пульса и дыхания у

59,26-100 % животных, отсутствие аппетита – у 94,44-96,30 %, гипертермия – у 85,19-88,89 %, гиперемия и отечность видимых слизистых оболочек верхних дыхательных путей – у 83,33-88,89 %. При калицивирозе отмечали гипертермию у 93,94-95,83 % больных кошек, учащение пульса и дыхания – у 95,24-96,97 %, светобоязнь – у 72,73-80,95 %, слюнотечение – у 83,33-90,91 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
2. Наумова, О. В. Анализ экономической эффективности лечебных мероприятий при хронической почечной недостаточности у кошек / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 779-782. – EDN IIQONK.
3. Егопцева, А. А. Инфекционный перитонит кошек (FIP) / А. А. Егопцева, Н. В. Юдина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 695-697. – EDN EGHVKO.
4. Журавель, Н. А. Сравнительная оценка экономической эффективности лечения кошек при панлейкопении / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 402-405. – EDN KQBOUR.
5. Жукова, С. К. Изучение и сравнение способов лечения панлейкопении у кошек в ветеринарной практике / С. К. Жукова, Н. В. Юдина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 301-302. – EDN RCECZD.
6. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
7. Степанова, К. В. Сравнительная оценка акарицидных препаратов при отодектозе кошек / К. В. Степанова, П. Н. Щербаков, Т. Д. Абдыраманова // Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения : сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 175-178. – EDN TDUOGC.
8. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
9. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
10. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.

УДК 619:616.98:578.831.1-085.371:658.531:631.115.1

Затраты времени на проведение вакцинации птицы личных подсобных хозяйств граждан

В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены данные об установлении затрат временим на проведение вакцинации кур личных подсобных хозяйств граждан. Общее количество подсобных хозяйств составило 26, количество цыплят-бройлеров – 1102 голов. Затраты времени на вакцинацию птицы личных подсобных хозяйств граждан против ньюкаслской болезни методом выпойки в расчёте на 100 голов по должности «ветеринарный врач» составили 55,36±1,38 минуты, ветеринарный фельдшер – 156,21±1,04 минуты. В структуре затрат времени максимальную долю занимает выполнение подготовительно-заключительной работ: 64,25 % у ветеринарного врача, 65,74 % – ветеринарного фельдшера. Доля затрат времени на выполнение основной работы составила 18,91 % и 15,38 % соответственно.

Ключевые слова: личные подсобные хозяйства граждан, птицеводство, цыплята-бройлеры, ветеринарное обслуживание, вакцинация, ньюкаслская болезнь, затраты времени,

В современных условиях выращивание цыплят-бройлеров в личных подсобных хозяйствах достаточно распространено [1]. Учитывая требования биологической безопасности как в отдельно взятом предприятии, подворье, так и в целом в регионе, стране, реализация мер по соблюдению эпизоотического благополучия является неотъемлемой частью организации работы ветеринарной службы [2]. Проведение профилактических противоэпизоотических мероприятий должно быть экономически обосновано, в связи с чем большое значение имеет определение затрат, связанных с проведением ветеринарных мероприятий [3, 4]. Ранее проводимый анализ экономической эффективности ветеринарных мероприятий позволил сделать вывод о значительной трудоёмкости ветеринарных мероприятий, обусловливающих расходы на оплату труда ветеринарных специалистов [5, 6]. Поэтому для планирования затрат на оплату труда необходимо руководствоваться нормативами времени [7, 8]. В промышленном птицеводстве разработаны нормы времени на проведение ветеринарных мероприятий [9, 10], но их применение при обслуживании птицы личных подсобных хозяйств граждан не является корректным. Поэтому установление затрат времени на проведение вакцинации птицы личных подсобных хозяйств граждан, составившее цель исследований, является актуальным и практически значимым.

Работа выполнена в условиях ветеринарной станции, в зону обслуживания которой входит городской муниципальный округ. Объектом исследования были личные подсобные хозяйства граждан трех микрорайонов, занимающихся выращиванием цыплят-бройлеров. Общее количество подсобных хозяйств составило 26, количество цыплят-бройлеров – 1102 голов. Иммунизацию птицы проводили биопрепаратом ВНИИЗЖ-НБ «Ла-Сота», это сухая живая вакцина против ньюкаслской болезни. Представляет собой флаконы по 100 доз (2 см^3) с лиофилизатом. Иммунизацию проводили перорально. Вакцину следует использовать в течение 4 часов после разведения.

В общей сложности было сделано 6 фотографий фрагментов рабочего дня ветеринарных специалистов, 117 хронометражных наблюдений. В качестве ключевого метода определения затрат труда был принят аналитический подход. Была проведена декомпозиция трудовых процессов на элементарные составляющие с последующим установлением затрат времени по каждому из этих элементов. Затраты времени определяли по фактическому поголовью, приводя в конечном итоге к общему

знаменателю – на 100 голов. Данные были подвергнуты статистической обработке с использованием табличного процессора Excel: определяли среднее значение и стандартное отклонение.

Было выявлено, что вакцинация птицы личных подсобных хозяйств граждан предусматривает 28 трудовых приемов (табл. 1).

В соответствии с планом работы ветеринарной службы определяется дата вакцинации. На первом этапе идет обсуждение, ветеринарный врач и ветеринарный фельдшер проговаривают и еще раз детально прорабатывают детали предстоящих действия. Далее ветеринарный фельдшер извещает владельцев о предстоящей вакцинации – сообщает дату и ориентировочное время, размещает объявление в социальных сетях, на сайте учреждения. В данном случае обязательно доводят до владельцев птицы необходимость выдержки ее без воды в течение 3 часов, просят подготовить чистые поилки и банки для выпойки. Готовит документацию, с которой должны быть ознакомлены владельцы птицы после проведения вакцинации под подпись. Эти этапы относится к подготовительно-заключительной работе.

Таблица 1

Затраты времени на вакцинацию цыплят-бройлеров, $X \pm s_x$, n=3

Трудовой прием	Затраты времени, минут (на 100 голов)	
	ветеринарный врач	ветеринарный фельдшер
Обсуждение предстоящей вакцинации	1,99±0,09	1,99±0,09
Извещение владельцев о времени вакцинации	-	25,19±3,38
Подготовка инструментов и других средств труда	-	2,47±0,20
Ознакомление с инструкцией к вакцине	0,64±0,03	-
Проверка биопрепарата на соответствие требованиям (условия хранения, внешний вид вакцины)	0,45±0,05	-
Предварительный расчет количества вакцины	2,71±0,34	-
Подготовка документации для оформления проведения вакцинации	-	39,85±6,57
Подготовка сумки для вакцинации (вакцина, емкости дистиллированная вода для разведения)	-	1,27±0,08
Перемещение на транспорте от учреждения к территории для проведения вакцинации	3,83±1,73	3,83±1,73
Надевание специальной одежды	1,20±0,20	1,20±0,20
Разведение вакцины	1,06±0,19	-
Переходы, переезды между дворами	9,13±1,70	9,13±1,70
Беседа с владельцем	4,64±0,28	5,93±0,53
Звонок владельцу при его отсутствии	-	0,54±0,10
Ожидание владельца	3,61±0,29	3,61±0,29
Перемещение с улицы к месту содержания птицы и обратно	1,95±0,20	2,29±0,37
Осмотр поголовья птицы	2,50±0,60	-
Окончательный расчет требуемого количества вакцины	1,49±0,09	-
Набор вакцины из разведенного объема и разведение рабочего раствора в баночках для непосредственного выпаивания птицы	-	4,96±0,71

Наблюдение за выпойкой вакцины	7,98±0,72	24,03±10,16
Меры личной гигиены исполнителей	2,22±0,10	2,22±0,10
Регистрация птицы, подвергнутой вакцинации	-	2,57±0,34
Заполнение документации владельцем птицы	-	2,87±0,39
Снятие специальной одежды	1,27±0,08	1,27±0,08
Перемещение на транспорте от территории (микрорайона) до учреждения	4,34±1,85	4,34±1,85
Утилизация остатков вакцины	-	11,12±1,11
Уборка рабочего места	-	5,53±0,46
Заполнение документации при проведении вакцинации	4,36±0,22	-
Итого	55,36±1,38	156,21±1,04

Далее ветеринарный фельдшер проводит подготовку средств туда: проверяет запасы дистиллированной воды для разведения биопрепарата, готовит шприцы, емкости для разведения вакцины, стаканчики для приготовления рабочего раствора вакцины. Подготавливает сумку с необходимыми средствами для использования в процессе вакцинации на местах. Эти этапы входит в организационно-техническое обслуживание рабочего места.

Ветеринарный врач изучает инструкцию к применению биопрепарата – это важный этап подготовительно-заключительных работ, им нельзя пренебрегать, несмотря на значительный опыт выполнения работ. Далее он в обязательном порядке проверяет состояние биопрепарата, обращает внимание на условия хранения, внешний вид вакцины (должна быть однородная масса светло-желтого или светло-коричневого цвета). Флаконы должны быть вакуумированы, герметично укупорены резиновыми пробками, укреплены алюминиевыми колпачками. Затем он проводит предварительный расчет вакцины, исходя из поголовья. Этот этап входит в организационно-техническое обслуживание рабочего места.

Обязательно учитывается время, затрачиваемое на дорогу: перемещение на транспорте от учреждения к территории для проведения вакцинации и обратно, переодевание в специальную одежду и в обычную после окончания работы, переходы, переезды между дворами, перемещение с улицы к месту содержания птицы и обратно, беседа с владельцем. В этих трудовых приемах, относящихся к подготовительно-заключительным работам, участвуют и ветеринарный фельдшер, и ветеринарный врач.

Ветеринарный врач проводит разведение вакцины, окончательный расчет требуемого количества вакцины, ветеринарный фельдшер осуществляет набор вакцины из разведенного объема и разведение рабочего раствора в баночках для непосредственного выпаивания птице. Воду охлаждают до комнатной температуры. В ней вакцину разводят так, чтобы одна птица выпивала объем воды, содержащий 10 доз вакцины (для интраназального введения). Чтобы вирус вакцины оставался активным, в воду для разведения рекомендуют добавить либо 5% сухого обезжиренного молока, либо 25 % пастеризованного обезжиренного молока (обрата). Это вспомогательная оперативная работа.

Несмотря на предварительное извещение владельцев, отмечали их отсутствие, в этом случае ветеринарный фельдшер звонил владельцу (случайная, незапланированная работа), и были затраты времени на его ожидание (нерегламентированный перерыв). Если дворы владельцев располагались рядом, то вакцинировали птицу других дворов, но, тем не менее, каждый раз были нерегламентированные перерывы.

Основная оперативная работа ветеринарного врача заключалась в осмотре поголовья птицы, ветеринарного врача и фельдшера – наблюдение за выпойкой вакцины. Птица достаточно быстро выпивала разведенную вакцину, что связано с выдержкой без воды и летним периодом времени вакцинации.

После иммунизации птицы в одном дворе были процедуры по личной гигиене, ветеринарный фельдшер регистрировал птицу, подвергнутую вакцинации и заполнял документы для ознакомления владельцев птицы. Эти приемы относятся к подготовительно-заключительной работе.

После проведения вакцинации остатки вакцины подлежали обеззараживанию кипячением в течение 30 минут, была проведена уборка – это организационно-техническое обслуживание рабочего места проводил ветеринарный фельдшер.

Ветеринарный врач выполнял прием подготовительно-заключительной работы – заполнял документацию.

Затраты времени на вакцинацию птицы личных подсобных хозяйств граждан против ньюкаслской болезни методом выпойки в расчёте на 100 голов по должности «ветеринарный врач» составили 55,36±1,38 минуты, ветеринарный фельдшер – 156,21±1,04 минуты.

Общеизвестно, что рабочее время ветеринарных работников делится на время работы и время перерывов (табл. 2).

Таблица 2

Структура затрат времени при проведении вакцинации цыплят-бройлеров, минут ($X \pm s_x$, n=3)

Виды работ	Ветеринарный врач	Ветеринарный фельдшер
Подготовительно-заключительная работа	35,57±2,05	102,69±9,29
Основная работа	10,47±1,32	24,03±10,16
Вспомогательная работа	5,26±0,45	22,88±1,42
Организационно-техническое обслуживание рабочего места	0,45±0,05	2,47±0,20
Случайная, непроизводительная работа	-	0,54±0,10
Нерегламентированный перерыв	3,61±0,29	3,61±0,29

При этом период основной работы посвящен операциям, которые трансформируют предмет труда, влияя на его объем и свойства. Итоговые трансформации служат конечной технологической задачей – в данном случае это и есть выпойка птице вакцины. В структуре рабочего времени ветеринарного врача она занимает 18,91 %, ветеринарного фельдшера – 15,38 %.

Затраты времени на выполнение вспомогательной работы составляют 9,50 % (ветеринарный врач) и 14,65 % (ветеринарный фельдшер), на организационно-техническое обслуживание рабочего места – 0,81 % и 1,58 % соответственно.

Затраты времени на случайную, непроизводительную работу были у ветеринарного фельдшера и составили 0,35 %. Доля затрат времени на нерегламентированные перерывы составила 6,25 % (ветеринарный врач) и 2,31 % (ветеринарный фельдшер).

Максимальные затраты времени отмечены при выполнении подготовительно-заключительной работы - 64,25 % и 65,74 % соответственно.

Затраты времени на вакцинацию птицы личных подсобных хозяйств граждан против ньюкаслской болезни методом выпойки в расчёте на 100 голов по должности «ветеринарный врач» составили 55,36±1,38 минуты, ветеринарный фельдшер – 156,21±1,04 минуты. В структуре затрат времени максимальную долю занимает выполнение подготовительно-заключительной работ: 64,25 % у ветеринарного врача, 65,74 % – ветеринарного фельдшера. Доля затрат времени на выполнение основной работы составила 18,91 % и 15,38 % соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, В. В. Анализ технологии выращивания кур-несушек в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства / В. В. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, И. А. Мижевикин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной

конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 213-216. – EDN NNUVOZ.
2. Райниш, И. А. Эпизоотическое благополучие бройлерной птицефабрики: теоретические и практические аспекты / И. А. Райниш, А. С. Димова, В. Т. Вольф // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1177-1180. – EDN FGQGWA.
3. Журавель, Н. А. Экономическая эффективность профилактических противоэпизоотических мероприятий в промышленном птицеводстве / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, В. В. Журавель // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 16–20 марта 2020 года / Под редакцией С.А. Гриценко. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 44-49. – EDN UNNQSW.
4. Никитин, И. Н. Формирование алгоритма определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию цыплят-бройлеров / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 374-379. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-374-379. – EDN TKWBXN.
5. Журавель, Н. А. Особенности расчёта экономической эффективности профилактики стресса у родительского стада кур / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 11. – С. 25-27. – EDN VBBIGR.
6. Zhuravel, N. A. Economic analisis of factors causing the efficiency of introducing innovative methods and means in industrial poultry / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, V. V. Zhuravel // Ecological Agriculture and Sustainable Development, Chelyabinsk, 21–23 ноября 2018 года / Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, South Ural State University. – Chelyabinsk: Research Development Center-FBEE, Belgrade, Serbia Proceedings Filodiritto, Bologna, Italy, 2019. – P. 117-124. – EDN UNWXPN.
7. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.
8. Журавель, Н. А. Нормирование штатной численности ветеринарных работников комплекса по откорму крупного рогатого скота / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-134. – EDN TLNRSY.
9. Журавель, Н. А. Нормирование труда ветеринарных работников промышленного стада кур-несушек / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19–20 апреля 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 428-434. – EDN XNEDXV.
10. Журавель, Н. А. Нормы времени на выполнение ветеринарных мероприятий в цехе инкубации яичных птицефабрик / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 363-368. – EDN YROLHZ.

УДК 619:616-039.4-07:619:614.2-07]:636.8

Нозологический профиль болезней кошек с поражением органов дыхания

Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья содержит результаты исследований по определению нозологического профиля болезней кошек, сопровождающихся поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения, организующего работу ветеринарной службы сельского района. В нозологическом профиле болезни кошек, проявляющиеся поражением респираторной системы, в период 2023-2025 гг. занимали 39,44-61,82 %. Среди них доля болезней незаразной этиологии составлял 15,69-27,38 %, паразитарных болезней – 3,57-4,90 %, бактериальных инфекций – 2,94-4,55 %, болезней неустановленной этиологии – 12,50-20,59 %. Максимальный удельный вес среди респираторных болезней кошек занимали вирусные – 46,43-59,09 %, установлено три нозологических единицы среди вирусных инфекций.

Ключевые слова: непродуктивные животные, кошки, нозологический профиль, болезни органов дыхания, вирусные инфекции, бактериальные инфекции, инвазионные болезни, незаразные болезни

Различные патологии у кошек незаразной [1, 2], инфекционной [3, 4, 5] и инвазионной [6, 7] этиологии существенно снижают качество жизни кошек, приводят к частым осложнениям и могут стать причиной преждевременной смерти. Дыхательная система кошек уязвима для широкого спектра этиологических агентов. Инфекционные болезни, сопровождающиеся поражением респираторного тракта, составляют существенную часть клинических случаев в ветеринарной практике [8, 9, 10]. Для обеспечения разработки мер по совершенствованию ветеринарного обслуживания в современной ветеринарной практике необходимо непрерывное обновление информации о распространенности болезней. В связи с этим, установление нозологических форм, зарегистрированных на определенной территории за конкретный промежуток времени, является актуальным.

Целью исследований было определение нозологического профиля болезней кошек, сопровождающихся поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения, организующего работу ветеринарной службы сельского района.

Исследования были выполнены в условиях ветеринарной станция по борьбе с болезнями животных, которая имеет в составе 5 ветеринарных участков, оказывающих услуги сельскохозяйственным и мелким непродуктивным животным ветеринарными работниками в количестве 14 человек. На основании данных первичного учета, документов ветеринарной отчетности установлено количество заболевших кошек, рассчитана заболеваемость и доля кошек с поражением респираторной системы от общего количества заболевших. Далее установлено количество кошек, заболевших незаразными, паразитарными, бактериальными и вирусными болезнями, сопровождающиеся поражением органов дыхания. По каждой группе болезней рассчитана заболеваемость, доля от общего количества заболевших и от количества больных с поражением органов дыхания. Определены нозологические единицы, количество больных кошек за три года и в среднем за год.

Результаты исследования показали, что в период с 2023 по 2025 гг. в учреждении было зарегистрировано 970 кошек, из них заболело – 575 (табл. 1).

В среднем за три года данный показатель составил 357,67±44,77 и 191,67±24,44 голов соответственно. Среди больных животных было зарегистрировано 274 кошки с

поражением органов дыхания, в среднем за анализируемый период данное значение составило 91,33±9,45 голов. В среднем заболеваемость кошек была 53,94±7,82 %, доля кошек от общего количества заболевших – 48,64±11,71 %, заболеваемость респираторными болезнями – 25,86±4,47 %.

Таблица 1

Заболеваемость кошек болезнями с поражением респираторной системы

Показатель	Годы		
	2023	2024	2025
Зарегистрировано кошек	316	352	405
Всего заболело	197	165	213
Из них болезнями с поражением органов дыхания, голов	88	102	84
Заболеваемость, %	62,34	46,88	52,59
Заболеваемость болезнями с поражением органов дыхания, %	27,85	28,98	20,74
Доля от общего количества заболевших, %	44,67	61,82	39,44

Заболеваемость кошек болезнями с поражением респираторной системы разной этиологии представлена в таблице 2.

Таблица 2

Заболеваемость кошек болезнями с поражением респираторной системы разной этиологии

Показатель	Годы		
	2023	2024	2025
Зарегистрировано незаразных болезней, сопровождающиеся поражением органов дыхания, голов	17	16	23
Доля от общего количества заболевших, %	8,63	9,70	10,80
Заболеваемость, %	5,38	4,55	5,68
Доля от количества больных с поражением органов дыхания, %	19,32	15,69	27,38
Зарегистрировано паразитарных болезней, голов	4	5	3
Доля от общего количества заболевших, %	2,03	3,03	1,41
Заболеваемость, %	1,27	1,42	0,74
Доля от количества больных с поражением органов дыхания, %	4,55	4,90	3,57
Зарегистрировано бактериальных инфекций, голов	4	3	3
Доля от общего количества заболевших, %	2,03	1,82	1,41
Заболеваемость, %	1,27	0,85	0,74
Доля от количества больных с поражением органов дыхания, %	4,55	2,94	3,57
Вирусные инфекции	52	57	39
Доля от общего количества заболевших, %	26,40	34,55	18,31
Заболеваемость, %	16,46	16,19	9,63
Доля от количества больных с поражением органов дыхания, %	59,09	55,88	46,43
Болезни с поражением органов дыхания неустановленной этиологии	11	21	16
Доля от общего количества заболевших, %	5,58	12,73	7,51
Заболеваемость, %	3,48	5,97	3,95
Доля от количества больных с поражением органов дыхания, %	12,50	20,59	19,05

За три года было зарегистрировано 56 животных с болезнями, сопровождающимися поражением органов дыхания незаразной этиологии – в среднем за год 18,67±3,79 кошек. В среднем за три года их доля составила 9,71±1,08 % от общего количества больных, 20,80±5,99 % – от количества больных с поражением органов дыхания. Заболеваемость кошек болезнями незаразной этиологии с поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. в среднем составила 5,20±0,59 %.

Чаще всего выявлялись травмы органов дыхания, за три года количество кошек с травмами было 17, в среднем за год 5,67±3,51 голов. Далее по частоте выявляемости отмечали риниты, синуситы – 10 голов за три года, или 3,33±1,53 в среднем за год. Регистрировали инородные тела в органах дыхательной системы – у 8 кошек за три года, в среднем у 2,67±2,089 голов. Средние позиции по частоте выявляемости занимали дефекты развития дыхательных путей, бронхопневмонии, другие болезни – 5, 4 и 4 случаев за три года, или 1,67±1,15, 2,0±1,41 и 1,33±0,58 голов соответственно. Случаи бронхопневмонии в 2024 г. не были зарегистрированы. Было выявлено по три случая бронхитов и новообразований органов дыхания, по одному – трахеита и пневмонии.

Среди кошек было зарегистрировано 12 больных, этиологическим фактором болезни у которых явился возбудитель инвазионных болезней, в среднем за три года количество больных кошек было равно 4,0±1,0. Их доля составила 2,16±0,82 % от общего количества больных, 4,34±0,69 % – от количества больных с поражением органов дыхания. Заболеваемость кошек инвазионными болезнями с поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. была невысокой, в среднем составила 1,14±0,36 %.

Среди паразитарных болезней, протекающих с поражением органов дыхания, у 12 кошек установлен токсоплазмоз, в среднем за год у 4,0±1,0 кошек.

Также среди этиологических факторов имели место возбудители бактериальных инфекций. За год было зарегистрировано 10 больных кошек, в среднем 3,33±0,58 кошек. При этом их доля составила 1,75±0,32 % от общего количества больных, 3,69±0,81 % – от количества больных с поражением органов дыхания. Заболеваемость кошек бактериальными болезнями с поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. была также невысокой, в среднем составила 0,95±0,28 %.

Максимальное количество случаев респираторных инфекций было вирусной этиологии. За три года было зарегистрировано 148 животных с болезнями, сопровождающимися поражением органов дыхания – в среднем за год 49,33±9,29 кошек. В среднем за три года их доля составила 26,42±8,12 % от общего количества больных, 53,80±6,58 % – от количества больных с поражением органов дыхания. Заболеваемость кошек болезнями вирусной этиологии с поражением респираторной системы за период с 2023 по 2025 гг. в среднем составила 14,09±3,87 %.

Среди вирусных инфекций регистрировали герпесвирусную, калицивирусную инфекции, в отдельных случаях – коронавирусную респираторную и реовирусную инфекции – по одному случаю в 2023 г. и 2024 г. соответственно.

Имело место выявление болезней, когда владельцами не были проведены дополнительные исследования, позволяющие установить причину болезни. Общее количество таких кошек за три года было 48, в среднем 16,0±5,0 голов, заболеваемость равна 4,47±1,32 %. Доля кошек с болезнями невыясненной этиологии от общего количества заболевших составило 8,61±3,70 %, от количества больных с поражением органов дыхания – 17,38±4,29 %.

Бактериальные инфекции включали в основном бордетеллез, который установлен у восьми кошек за три года, у 2,67±1,53 – в среднем за год. За анализируемый период было зарегистрировано два случая микоплазмоза и один – аспергиллеза.

В нозологическом профиле болезни кошек, проявляющиеся поражением респираторной системы, в период 2023-2025 гг. занимали 39,44-61,82 %. Среди них доля болезней незаразной этиологии составлял 15,69-27,38 %, паразитарных болезней – 3,57-4,90 %, бактериальных инфекций – 2,94-4,55 %, болезней неустановленной этиологии –

12,50-20,59 %. Максимальный удельный вес среди респираторных болезней кошек занимали вирусные – 46,43-59,09 %, установлено три нозологических единицы среди вирусных инфекций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
2. Наумова, О. В. Анализ экономической эффективности лечебных мероприятий при хронической почечной недостаточности у кошек / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 779-782. – EDN IIQONK.
3. Жукова, С. К. Изучение и сравнение способов лечения панлейкопении у кошек в ветеринарной практике / С. К. Жукова, Н. В. Юдина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 301-302. – EDN RCECZD.
4. Егопцева, А. А. Инфекционный перитонит кошек (FIP) / А. А. Егопцева, Н. В. Юдина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 695-697. – EDN EGHVKO.
5. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
6. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
7. Степанова, К. В. Сравнительная оценка акарицидных препаратов при отодектозе кошек / К. В. Степанова, П. Н. Щербаков, Т. Д. Абдыраманова // Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения : сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 175-178. – EDN TDUOGC..
8. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
9. Журавель, Н. А. Сравнительная оценка экономической эффективности лечения кошек при панлейкопении / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 402-405. – EDN KQBOUR.
10. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.

УДК 619:614.48:631.14:636.5+619:616.98:578.-084:636.5

Реализация комплекса мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров

Н.А. Журавель, д-р. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлено описание мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров. Комплекс мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров осуществляется в строгом соответствии с ветеринарными правилами. Перед размещением партии птицы проводят дезинфекцию, включающую сухую чистку и влажную мойку мест содержания птицы, санацию системы поения, мойку помещений и оборудования, влажную дезинфекцию, побелку, аэрозольную дезинфекцию, дегазацию. Качество дезинфекции определяется путём взятия смывов и посевов на среде Эндо. Дезинсекцию проводят в присутствии птицы однократно. Дератизацию осуществляют посредством установки в 8 точках птичника ловушек для грызунов и трехкратного их наполнения за цикл выращивания. В течение жизни цыплят-бройлеров проводят семь вакцинаций с целью профилактики инфекционного бронхита кур, инфекционной бурсальной болезни и ньюкаслской болезни. Для снижения уровня патогенной микрофлоры в воде для поения, повышения продуктивности и сохранности свиней и сельскохозяйственной птицы на заключительном этапе выращивания применяют две кормовые добавки.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, цыплята-бройлеры, биологическая безопасность, ветеринарные мероприятия, дезинфекция, дезинсекция, дератизация, вакцинация, антибактериальная терапия

Актуальные подходы к агропромышленному производству ориентированы на выпуск высококачественной продукции и сырья. Ключевым фактором в достижении этой цели является последовательная и целенаправленная профилактика инфекционных заболеваний [1, 2]. Особое внимание уделяется промышленному птицеводству, где высокая плотность поголовья является причиной распространения незаразных болезней [3, 4] и увеличивает угрозу инфекционных вспышек, эта профилактика играет решающую роль [5, 6]. Для повышения эффективности производства и обеспечения выпуска безопасной и качественной продукции требуется системный подход, включающий зоогигиенические и ветеринарно-санитарные мероприятия, а также постоянный ветеринарный мониторинг производственных процессов [7, 8, 9]. Поддержание стабильной эпизоотической обстановки на предприятиях является фундаментальным условием для достижения этих целей [2, 10]. Это возможно только при выполнении условий для обеспечения биологической безопасности. Поэтому оценка организации лечебно-профилактических мероприятий при производстве мяса птицы представляет собой актуальную задачу для оптимизации деятельности промышленных птицеводческих предприятий.

Целью исследований явился анализ комплекса мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров.

Исследования проводили в условиях промышленного птицеводческого предприятия мясного направления продуктивности, расположенного в Уральском федеральном округе. выполнен анализ организации мероприятий по профилактике болезней птиц при промышленном производстве мяса птицы. Были изучены документы первичного ветеринарного учета и отчетности за 2024-2025 гг.

Для обеспечения эпизоотического благополучия каждая партия птицы подвергается лечебно-профилактическим обработкам.

Результаты исследования показали, что при клеточном выращивании цыплят-бройлеров, которое составляет основу технологии производства мяса птицы, строго соблюдают ветеринарные правила (приказ МСХ РФ от 26 марта 2025 г. № 188).

В 2024 г. была проведена посадки 242 партий цыплят-бройлеров, в 2025 г. – 243 партий, в среднем на один птичник было 6,72 и 6,75 посадок соответственно.

Перед размещением очередной партии птиц предусматривают проведение в установленном порядке полной дезинфекции помещений. Сначала производят сухую чистку батарей с помощью скребков и метел. После этого осуществляют влажную мойку аппаратом высокого давления Kärcher с применением дезинфицирующих средств. Затем наступает этап подготовки оборудования: сливают воду из системы поения с последующей санацией перекисью водорода 35%. Далее производят мойку помещений и оборудования формалином с помощью ДУК с экспозицией в 24 часа. Затем проводят влажную дезинфекцию. Перед проведением дезинфекции герметизируют помещение. Дезинфекцию проводят 35-40 % раствором формальдегида из расчёта 120 л на 1 птичник, с помощью установки АИСТ-2М при температуре в помещении не ниже 25 ^{0}С с экспозицией 24 часа. После этого в течение 12-18 часов помещение проветривают. Затем в помещении проводят побелку 20 % взвесью свежегашеной извести. На заключительном этапе подготовки птичника проводят аэрозольную дезинфекцию: помещение герметизируют, дезинфекцию проводят 35-40 % раствором формалина с помощью АИСТ-2м. После этого осуществляют дегазацию помещения с экспозицией 24 часа.

Качество дезинфекции определяется путём взятия смывов и посевов на среде Эндо. Удовлетворительным считался результат, при котором не более чем в 20 % взятых проб обнаруживали наличие *E. coli*.

Для дезинсекции использовали препарат «Фоби Супер», обработка проводилась методом распыления. Это инсектицидное средство для обработки помещений против мух, мошек, куриного красного клеща и их личинок. Для обработки одного птичника 500 мл препарата разводили в 35 литрах воды. Обработки проводят в присутствии птицы однократно.

Ежегодно проводили дезинфекцию и дезинсекцию в 36 птичниках площадью 272,2 тыс. м^2 по мере их заселения птицей в соответствии с технологией производства.

Ключевую роль в профилактике и борьбе с инфекционными заболеваниями играют дезинфекция, уничтожение насекомых и грызунов. На предприятии проводили установку ловушек для грызунов в 8 точках птичника. Применяли приманочные ловушки «ДЕФРАД-01», внутрь клали «Рубит Зоокумарин +». Эта приманка снижает свертываемость у грызунов крови и увеличивает проницаемость сосудов, грызун погибает от внутренних кровотечений. Наполнение ловушек проводили 3 раза за цикл выращивания птицы.

На инкубаторе, сразу после вывода цыплят вакцинируют с целью профилактики инфекционного бронхита кур и ньюкаслской болезни, а также начинают профилактику бактериальных инфекций.

Используют вакцину СЕВАК® ВИТАБРОН L (живая вакцина, содержащая штамм «PHY.LMV.42» вируса ньюкаслской болезни и штамм «H120» серотип «Массачусетс» вируса инфекционного бронхита кур),для перекрестной защиты цыплят от заражения вирусами инфекционного бронхита кур одновременно вводят вакцину СЕВАК® АйБерд (живая вакцина, содержащая вариантный штамм «1/96» вируса инфекционного бронхита кур).

В цехе выращивания цыплят-бройлеров предусматривают вакцинацию цыплят-бройлеров в возрасте 8 суток против инфекционного бронхита кур и инфекционной бурсальной болезни, в возрасте 11 суток – против ньюкаслской болезни, в возрасте 14 суток – вторую вакцинацию против инфекционной бурсальной болезни, в возрасте 18 суток – вторую вакцинацию против ньюкаслской болезни.

Для иммунизации птицы против инфекционного бронхита кур используют вакцину Пулвак IB Праймер (живая, сухая вакцина содержащая штаммы «H-120» и «D274» вируса

инфекционного бронхита кур), инфекционной бурсальной болезни птицу – ТАбик М.В (живая вакцина, содержащая живой вирус болезни Гамборо штамма «МВ»), ньюкаслской болезни – ТАбик V.H. (живая вакцина, содержащая штамм «VH» вируса Ньюкаслской болезни).

В период с 1 по 4 дни жизни продолжают антибактериальную терапию, которую возобновляют после иммунизации поголовья против инфекционной бурсальной болезни в период с 15 по 17 дни. Во второй половине периода выращивания при организации поения цыплят используют комплекс органических кислот.

Для профилактики бактериальных инфекций первые дни жизни цыплят применяют Энрофлон® 10 % порошок – антибиотик, содержащий энрофлоксацин, он обладает бактерицидым действием в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

Далее применяют Тиамулин ВС 45 %, который в качестве действующего вещества содержит тиамулина гидроген фумарат, обладает бактериостатической активностью, подавляя синтез белка микробной клетки на рибосомальном уровне, и проявляет высокую активность в отношении микоплазм, спирохет, грамположительных аэробов и анаэробов, грамотрицательных анаэробов и аэробов.

Для нормализации обмена веществ, повышения сохранности и продуктивности, в возрасте на 27-й, 28-й и 29-й дни выращивания цыплятам-бройлерам применяют кормовую добавку Элесол. В состав Элесола входят кальций фосфорнокислый двузамещенный, витамин D_3, динатрий фосфат, магния хлорид шести водный, цинка хлорид, марганца хлорид четырех водный, меди хлорид двух водный, сахароза, ортофосфорная кислота 75 %, соляная кислота 36 %. Благодаря наличию сбалансированного количества минералов и витамина D_3, компенсируется дефицит этих биологически активных веществ в организме птицы. Элесол также подкисляет воду для поения и препятствует развитию патогенных бактерий в системе поения.

С целью улучшения санитарно-гигиенического качества воды, развития полезной микрофлоры кишечника, повышения активности пищеварительных ферментов на заключительном этапе откорма цыплят-бройлеров (32-37 дни выращивания) применяют кормовую добавку Этерацид. Она относится к органическим кислотам и их производным, в состав добавки входят муравьиная кислота, лимонная кислота и пропионовая кислота.

После применения кормовых добавок продукцию можно использовать без ограничений, что делает возможным их применение на заключительном этапе выращивания цыплят.

Комплекс мер по биологической безопасности на птицефабрике при выращивании цыплят-бройлеров осуществляется в строгом соответствии с ветеринарными правилами. Перед размещением партии птицы проводят дезинфекцию, включающую сухую чистку и влажную мойку мест содержания птицы, санацию системы поения, мойку помещений и оборудования, влажную дезинфекцию, побелку, аэрозольную дезинфекцию, дегазацию. Качество дезинфекции определяется путём взятия смывов и посевов на среде Эндо. Дезинсекцию проводят в присутствии птицы однократно. Дератизацию осуществляют посредством установки в 8 точках птичника ловушек для грызунов и трехкратного их наполнения за цикл выращивания. В течение жизни цыплят-бройлеров проводят семь вакцинаций с целью профилактики инфекционного бронхита кур, инфекционной бурсальной болезни и ньюкаслской болезни. Для снижения уровня патогенной микрофлоры в воде для поения, повышения продуктивности и сохранности свиней и сельскохозяйственной птицы на заключительном этапе выращивания применяют две кормовые добавки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова, Т. Д. Анализ эпизоотического состояния крестьянского (фермерского) хозяйства по болезням птиц / Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной

конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 456-460. – EDN VQPCRA.
2. Степанова, К. В. Анализ мероприятий по профилактике инфекционных болезней птиц в условиях птицеводческого предприятия / К. В. Степанова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : Сборник научных трудов по результатам работы V Международной молодежной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 23 апреля 2020 года. Том 3, Часть 2. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2020. – С. 140-143. – EDN NVLCYA.
3. Глущенко, Е. Е. Оценка распространенности внутренних незаразных болезней у птиц на ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская» / Е. Е. Глущенко, С. А. Чугункова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 68-70. – EDN MSZMND.
4. Дудко, А. В. Анализ распространенности заболеваний незаразной этиологии у птицы в ООО «Амурский бройлер» г. Благовещенск / А. В. Дудко, В. В. Глущенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 385-391. – EDN XHNBHE.
5. Журавель, Н. А. Особенности расчета экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию кур-несушек / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2018", Уфа, 14–16 марта 2018 года / Башкирский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 88-95. – EDN BYJPZY.
6. Журавель, Н. А. Экономическое обоснование профилактической вакцинации бройлеров против вирусных болезней / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 57-60. – EDN UQEREX.
7. Журавель, Н. А. Оценка эффективности ветеринарно-санитарного контроля при производстве птицепродуктов / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 5. – С. 25-29. – EDN VZYEQJ.
8. Билан, А. М. Производственный ветеринарно-санитарный контроль на бройлерных птицефабриках / А. М. Билан, А. В. Скидан, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 269-272. – EDN XWBDJB.
9. Журавель, Н. А. Организация производственного ветеринарно-санитарного контроля при выращивании бройлеров / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 53-57. – EDN UQERED.
10. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.

УДК 619:616.98:578.-07:619:616.15-07]:636.8

Химико-морфологические показатели крови кошек при вирусных инфекциях

В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ химико-морфологических показателей крови кошек при герпесирусной и калицивирусной инфекциях и установление характерных изменений. У больных кошек в составе крови наблюдали увеличение гематокритной величины, повышение скорости оседания эритроцитов, уровня содержания сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, снижение уровня лимфоцитов. При герпесвирусной инфекции отмечали повышение уровня содержания лейкоцитов, при калицивирусной инфекции – снижение.

Ключевые слова: непродуктивные животные, кошки, вирусные респираторные инфекции, герпесвирусная инфекция, калицивирусная инфекция, гематологичесмкие показатели, лейкоциты, эритроциты

Многообразие патологий, поражающих кошек, в том числе неинфекционной [1], вирусной [2], микотической [3] и паразитарной [4] этиологии, существенно снижает их жизнеспособность, инициирует развитие вторичных осложнений и представляет собой фактор риска для преждевременной летальности. Среди кошек достаточно широко распространены вирусные инфекции, которые сопровождаются респираторными симптомами: панлейкопения [5, 6], герпесвирусная [7] и калицивирусная [8, 9] инфекции. Вирусные инфекции у кошек часто сопровождаются выраженными изменениями в составе крови [10]. Исследование химико-морфологических показателей крови является необходимым компонентом комплексного подхода к диагностике вирусных инфекций у кошек, так как позволяет выявить патофизиологические реакции организма, что способствует ранней диагностике и прогнозированию течения болезни. Показатели крови отражают метаболические нарушения и степень поражения внутренних органов, их анализ способствует более глубокому понятию механизмов развития вирусных болезней, включая иммунный ответ и воспалительные процессы. Поэтому мониторинг гематологических показателей при вирусных инфекциях кошек имеет диагностическое значение в ветеринарной практике и всегда актуально.

Целью исследований явился анализ химико-морфологических показателей крови кошек при герпесирусной и калицивирусной инфекциях и установление характерных изменений.

Исследования проводили в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения крупного сельского района в 2025 г. Объектом исследования было 18 кошек, больных герпесвирусной инфекцией, 21 кошка – калицивирусной инфекцией. У животных был установлен окончательный диагноз с помощью тест-системы «Быстротест». Кровь для исследования отбирали общепринятым методом, исследование крови проводили на гематологическом анализаторе.

Результаты исследований крови больных кошек показали, что при разных герпесвирусной и калицивирусной инфекциях химико-морфологические показатели крови животных различаются (табл. 1).

Из данных таблицы следует, что при респираторных инфекциях, вызванных гепресвирусом и калицивирусом, наблюдается увеличение гематокрита на 17,35 % и 13,02 %. Повышенный гематокрит у кошек при вирусных респираторных инфекциях чаще всего является следствием двух процессов. Во-первых, обезвоживание**,** вызванное симптомами болезни (жар, плохой аппетит, учащенное дыхание), приводит к сгущению крови. Меньше жидкости в крови означает более высокую концентрацию эритроцитов. Во-вторых, организм реагирует на недостаток кислорода**,** который возникает из-за проблем с

дыханием. Чтобы компенсировать это, он начинает активно производить эритроциты, что также увеличивает гематокрит.

Таблица 1

Химико-морфологические показатели крови кошек при вирусных респираторных инфекциях

Показатель	Герпесвирусная инфекция (n=18)	Калицивирусная инфекция (n=21)
Эритроциты, х10^{12}/л	8,44±1,07	6,13±0,54
Гемоглобин, г/л	122,44±17,96	127,48±12,76
Гематокрит, %	57,50±5,39	55,38±7,37
Скорость оседания эритроцитов, мм/час	11,02±3,98	10,10±3,96
Тромбоциты, х10^{9}/л	434,06±59,69	411,29±57,5
Лейкоциты, х10^{9}/л	18,34±0,63	5,70±1,33
Базофилы, %	0,36±0,45	0,57±0,90
Эозинофилы, %	8,50±2,10	6,88±2,51
Палочкоядерные, %	2,83±1,42	3,83±2,40
Сегментоядерные, %	49,36±4,65	61,26±9,04
Лимфоциты,%	30,58±2,79	20,60±8,70
Моноциты,%	8,42±2,03	6,86±2,42

Было отмечено повышение скорости оседания эритроцитов: на 37,75 % при герпесвирусной инфекции, на 26,25 % – при калицивирозе. Респираторные болезни у кошек вызывают в организме воспалительную реакцию, которая проявляется, в частности, повышением скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Это связано с рядом причин. Во-первых, в крови появляется больше белков, которые помогают эритроцитам слипаться и оседать быстрее. Происходит индукция острофазного ответа**:** воспаление стимулирует синтез белков острой фазы, таких как фибриноген и серомукоид. Эти белки, взаимодействуя с эритроцитами, способствуют их агрегации и формированию ролообразных структур, которые оседают быстрее. Во-вторых, воспаление делает эритроциты менее отталкивающимися друг от друга за счет изменения поверхностного заряда эритроцитов: Воспалительные процессы могут приводить к снижению отрицательного заряда на мембране эритроцитов. Это уменьшает электростатическое отталкивание между клетками, облегчая их агглютинацию. В-третьих, под воздействием иммунных медиаторов усиливается иммунная реакция. Активация иммунной системы и высвобождение цитокинов, характерные для инфекционного процесса, опосредованно изменяют реологические свойства крови, влияя на скорость оседания эритроцитов. Повышенная СОЭ при респираторных инфекциях у кошек указывает на наличие воспаления и его активность.

При герпесвирусной инфекции было установлено повышение уровня лейкоцитов на 14,62 %, что, вероятнее всего, обусловлено следующими причинами. Во-первых, герпесвирусы вызывают воспалительную реакцию, при которой организм активно привлекает лейкоциты для борьбы с вирусом. В результате увеличивается продукция и выброс лейкоцитов из костного мозга в кровь. Во-вторых, лейкоциты участвуют в разрушении инфицированных вирусом клеток и очищении тканей от вирусных частиц, что ведёт к их миграции и увеличению количества в крови. В-третьих, вирусная инфекция стимулирует выработку воспалительных цитокинов (интерлейкинов, интерферонов), которые усиливают пролиферацию и мобилизацию лейкоцитов. Таким образом, лейкоцитоз при герпесвирусной инфекции отражает активный иммунный ответ организма на вирус, направленный на подавление развития инфекции.

При калицивирусной инфекции, наоборот, уровень содержания лейкоцитов был ниже референсных значений на 5 %. Это обусловлено несколькими причинами. Во-первых, вирус калицивироза может проникать в костный мозг, где образуются лейкоциты,

нарушая процесс их выработки и вызывая угнетение гемопоэза. Во-вторых, вирус угнетает иммунную систему, что приводит к снижению количества и активности лейкоцитов. Это связано с повреждением лимфоидных органов (лимфатических узлов, селезёнки), что снижает образование и созревание иммунных клеток. В-третьих, в ответ на вирусную инфекцию происходит активное воспаление. Лейкоциты мигрируют из крови в ткани, где борются с инфекцией, что временно снижает их количество в крови. В четвертых, в случае тяжёлого течения болезни происходит снижение общей иммунной резистентности, что способствует уменьшению уровня лейкоцитов.

В крови кошек наблюдали изменения в относительном содержании лейкоцитов разных видов. Так, при инфекционном ринотрахеите установлено повышение эозинофилов – на 6,25 %. Эозинофилы — лейкоциты, участвующие в защите организма от паразитов и в аллергических реакциях, а также играющие роль в регуляции воспаления и иммунитета. Герпесвирусная инфекция вызывает повреждение слизистой оболочки, активацию клеток иммунной системы и выделение цитокинов (в частности, интерлейкина-5), которые стимулируют дозревание, мобилизацию и миграцию эозинофилов из костного мозга в кровь и ткани. Кроме того, при герпесвирусной инфекции у кошек часто развиваются аллергоподобные реакции, усиливающие эозинофильный ответ. Возможно, такая картина указывает на активную фазу инфекции, наличие сопутствующей аллергии или вторичных воспалительных осложнений.

Одновременно с этим наблюдается снижение уровня палочкоядерных нейтрофилов – на 5,67 %. На это может оказать влияние несколько факторов. Одной из причин является миграция нейтрофилов из крови в зоны воспаления (например, слизистые оболочки дыхательных путей), что приводит к снижению их количества в периферической крови. С другой стороны, возможно угнетение костномозгового гемопоэза. В острой фазе инфекции организм мобилизует зрелые сегментоядерные нейтрофилы, в то время как количество палочкоядерных нейтрофилов в крови может снижаться из-за изменения баланса дозревания и выхода из костного мозга. Поскольку при вирусных инфекциях основное участие в ответе принимают лимфоциты и моноциты, резервы и выброс незрелых нейтрофилов могут уменьшаться, что отражается на их количестве в периферической крови.

При калицивирусной инфекции содержание эозинофилов и палокоядерных нейтрофилов находилось в пределах референсных значений.

При разных вирусных инфекциях наблюдали повышенное содержание сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов на 9,7 % и 68,4 % (герпесвирусная инфекция) и 36,13 % и 37,2 % (калицивирусная инфекция), а также снижение уровня лимфоцитов на 15,58 % и 42,78 %.

При вирусной инфекции активируется иммунная система, что приводит к мобилизации сегментоядерных нейтрофилов – зрелых форм нейтрофильных лейкоцитов, способных активно бороться с патогеном. Они участвуют в фагоцитозе вирусных частиц и инфицированных клеток. В ответ на инфекции из депо и костного мозга в кровь выходят дополнительные сегментоядерные нейтрофилы и моноциты, повышая их концентрацию в периферической крови. Моноциты играют ключевую роль в противовирусной защите, участвуя в фагоцитозе, презентации антигенов и выработке цитокинов. Их увеличение отражает усиление клеточного иммунитета и воспаления. Повышение количества сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов также служит компенсаторным механизмом для контроля вирусной инфекции, особенно когда происходит снижение других лейкоцитарных форм.

Снижение лимфоцитов, возможно, обусловлено тем, что в ответ на инфекцию лимфоциты активно мигрируют из крови в лимфоидные органы и поражённые ткани для борьбы с вирусом, что снижает их количество в периферической крови. Кроме того, инфекция вызывает выброс стресс-гормонов (например, кортизола), которые обладают лимфолитарным действием и снижают количество лимфоцитов в крови.

У кошек, больных герпесвирусной инфекцией в 100 % случаях регистрировали истечения из носовых отверстий, чихание, истечения из носовых отверстий, калицивирусной инфекцией – угнетение и язвы ротовой полости. В составе крови наблюдали увеличение гематокритной величины при герпесвирусной инфекции на 17,35 %, при калицивирусной инфекции – на 13,02 %, повышение скорости оседания эритроцитов – на 37,75 % и 26,25 %, уровня содержания сегментоядерных нейтрофилов – на 9,5 % и 36,13 %, моноцитов – на 62,8 % и 37,2 %, снижение уровня лимфоцитов – на 15,58 % и 42,78 %соответственно. При герпесвирусной инфекции отмечали повышение уровня содержания лейкоцитов – на 14,62 %, при калицивирусной инфекции – снижение на 5 %.

У больных кошек в составе крови наблюдали увеличение гематокритной величины при герпесвирусной инфекции на 17,35 %, при калицивирусной инфекции – на 13,02 %, повышение скорости оседания эритроцитов – на 37,75 % и 26,25 %, уровня содержания сегментоядерных нейтрофилов – на 9,5 % и 36,13 %, моноцитов – на 62,8 % и 37,2 %, снижение уровня лимфоцитов – на 15,58 % и 42,78 %соответственно. При герпесвирусной инфекции отмечали повышение уровня содержания лейкоцитов – на 14,62 %, при калицивирусной инфекции – снижение на 5 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG..
2. Егопцева, А. А. Инфекционный перитонит кошек (FIP) / А. А. Егопцева, Н. В. Юдина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 695-697. – EDN EGHVKO.
3. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
4. Соколовская, В. С. Сравнительная оценка мероприятий по лечению кошек при отодектозе в условиях коммерческого ветеринарного учреждения / В. С. Соколовская, Н. А. Журавель, Н. М. Колобкова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 316-319. – EDN XWBDNH.
5. Жукова, С. К. Изучение и сравнение способов лечения панлейкопении у кошек в ветеринарной практике / С. К. Жукова, Н. В. Юдина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 301-302. – EDN RCECZD
6. Журавель, Н. А. Сравнительная оценка экономической эффективности лечения кошек при панлейкопении / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 402-405. – EDN KQBOUR.
7. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
8. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания

ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
9. Абдыраманова, Т. Д. Лечение кошек, больных калицивирозом / Т. Д. Абдыраманова, В. В. Токарева // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы VI Международной научно-практической конференции, Макеевка, 06 апреля 2023 года. – Макеевка: Донбасская аграрная академия, 2023. – С. 6-9. – EDN KKJQGT.
10. Динамика гематологических показателей при калицивирозе кошек / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 975-978. – EDN NJNSNY.

УДК 619:616.98:578-085:636.7:330.131.5

Экономическая оценка мероприятий по лечению собак при вирусных инфекциях

Н.А. Журавель, д-р. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экономической оценки мероприятий по лечению собак при вирусных инфекциях, включающих лечебно-диагностические мероприятия при вирусных инфекциях собак на основе 16 клинических случаев. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий, включающих лечение собак при респираторных инфекциях с использованием анальгивета, бромгексина, пертуссина и синулокса составила 0,01 рубль на один рубль затрат, с включением в схему лечения Кинорона® – 0,72 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: непродуктивные животные, собаки, инфекционные болезни, вирусные болезни, диагностические мероприятия, лечебные мероприятия, ветеринарные затраты, экономическая эффективность

Заболеваемость домашних собак является распространенной проблемой. Среди них встречаются разнообразные незаразные [1, 2, 3], паразитарные [4, 5] и инфекционные [6, 7, 8] патологии, многие из которых, особенно вирусные инфекции, характеризуются высокой смертностью. Значительное число владельцев стремится сохранить жизнь своим питомцам, но тщательно взвешивает экономическую составляющую ветеринарного обслуживания [2, 5] возникает необходимость в детальном экономическом анализе затрат на ветеринарные услуги по диагностике и лечению животных при подобных заболеваниях. Поэтому экономическая оценка мероприятий по лечению собак при вирусных инфекциях, составившая цель исследований, имеет значение для учреждений, оказывающих ветеринарные услуги и для владельцев животных-компаньонов.

Анализ экономической эффективности мероприятий по лечению собак при вирусных инфекциях проводили по данным, полученным в 2025 г. в условиях ветеринарной станции, обслуживающей три муниципальных округа. Проведен анализ экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих лечебно-диагностические мероприятия при вирусных инфекциях собак на основе 16 клинических случаев, зафиксированных в документах первичного ветеринарного учета и отраженных в историях болезни. Животные подвергнуты лечению, включая симптоматическую и антибактериальную терапию. В качестве анальгетического и противовоспалительного средства применяли анальгивет. С целью муколитического (секретолитического) действия применяли бромгексин, вывода мокроты пертусин. Антибактериальная терапия включала

применение синулокса. Животным опытной группы дополнительно вводили Кинорон®. На основании алгоритма лечения были установлены фактические финансовые показатели, охватывающие стоимость оказания лечебных и диагностических услуг, а также затраты владельцев животных на приобретение лекарственных средств. Средняя стоимость здорового животного, которая составила 61500 руб. была установлена после опроса владельцев животных. Расчет экономической эффективности результатов исследований проводили по общепринятой методике (1997) на основании авторских рекомендаций [9, 10].

Базовая схема лечения позволила провести мероприятия с достаточной степенью эффективности, но введение Кинорона® повышает скорость выздоровления собак. Так, через 7 дней после начала терапии в опытной группе отсутствовали собаки с клиническими признаками респираторных инфекций, в контрольной группе – оставалось две головы, или 25 %. В связи с этим, в опытной группе в качестве коэффициента понижения стоимости будем использовать данные Е.Н. Трофимовой [9], в среднем по инфекционным болезням собак – 0,43, в контрольной – примем его значение на 25 % выше – 0,54. Поэтому, в опытной группе стоимость переболевших респираторными инфекциями собак составила 35055 руб., в контрольной группе - 28290 руб., фактический экономический ущерб от снижения стоимости в результате переболевания собак – 2 11560 руб. и 265680 руб. соответственно.

Значение коэффициента летальности, необходимого для расчета предотвращенного ущерба, определяли по уровню гибели собак, а также по вероятности развития осложнений. Его среднее значение – 0,63, было выведено по литературным данным и статистике учреждения – 0,63.

В опытной группе ущерб, предотвращенный в результате лечения собак, больных респираторными инфекциями, составил 98400 руб., в контрольной группе – 44280 руб.

Ветеринарные затраты на проведение мероприятий включали стоимость услуг по диагностике болезней и лечению животных (табл. 1), а также стоимость препаратов (табл. 2), реализуемых учреждением или приобретаемых в ветеринарных аптеках.

Таблица 1

Затраты на оказание лечебно-диагностических услуг, руб.

Название услуги	Количество услуг, шт.	Стоимость за одну услугу, руб.	Стоимость услуг, всего, руб.	
			на голову	на группу
Первичный осмотр	1	750	750	6000
Повторный прием	2	450	900	7200
Взятие крови для исследования	2	250	500	4000
Исследование крови	2	505	1010	8080
Внутримышечное введение анальгивета	6	110	660	5280
Внутримышечное введение синулокса (при осложнении бронхопневмонией)	5	110	550	2200
Внутримышечное введение синулокса (без осложнения бронхопневмонией)	3	110	330	1320
Внутримышечное введение Кинорона®	10	110	1100	8800
Итого контрольная группа				34080
Итого опытная группа				42880

Таблица 2

Материальные затраты, руб.

Название препарата	Количество, в минимальной реализуемой дозе	Израсходованное количество	Стоимость за единицу.	Стоимость всего, руб.	
				на голову	на группу
Анальгивет	1 мл	6 мл	40	240	1920
Бромгексин	1 таблетка	21 таблетка (три упаковки)	210	610	4880
Пертуссин	5-10 мл	105-210 (два флакона)	40	80	640
Синулокс (при осложнении бронхопневмонией)	1 мл	5	35	175	1400
Синулокс (без осложнения бронхопневмонией)	1 мл	3	35	105	840
Кинорон®	2 мл	20 мл (одна упаковка)	570	570	4560
Итого контрольная группа					9680
Итого опытная группа					14240

Ветеринарные затраты в опытной группе составили 57120 руб., в контрольной группе – 43760 руб.

Экономический эффект, полученный в результате осуществления диагностических и лечебных мероприятий, в опытной группе составил 41280 руб., в контрольной группе – 520 руб., экономическая эффективность ветеринарных мероприятий, включающих лечение собак, больных парвовирусным энтеритом, на один рубль затрат 0,72 руб. и 0,01 руб. соответственно.

После проведения всех расчетов можно сделать следующие заключения.

Фактический экономический ущерб в опытной группе был на 20,37 %, или 54120 руб. ниже, чем в контрольной, что обусловлено количеством животных, у которых отсутствовали клинические признаки респираторных инфекций через 7 дней после лечения.

Это привело к тому, что предотвращенный экономический ущерб в опытной группе был в 2,22 раза выше в сравнении с контрольными показателями.

Соответственно, это отразилось на величине экономического эффекта, полученного в результате осуществления лечебных мероприятий: в опытной группе он был в 2,22 раза выше, чем в контрольной.

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при лечении собак, больных парвовирусным энтеритом вследствие сокращения периода выздоровления, а также уровня ветеринарных затрат в опытной группе была в 60,82 раза выше, чем в контрольной группе.

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий, включающих лечение собак при респираторных инфекциях с использованием анальгивета, бромгексина, пертуссина и синулокса составила 0,01 рубль на один рубль затрат, с включением в схему лечения Кинорона® – 0,72 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.

2. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
3. Журавель, Н. А. Особенности проявления экзематозной патологии кожи у собак в условиях ветеринарной клиники / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Том Часть 2. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2023. – С. 41-44. – EDN OHTVRH.
4. Ситникова, А. Г. Бабезиоз собак в советском районе г. Новосибирска / А. Г. Ситникова, А. С. Димова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 24 марта 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 90-92. – EDN WOKAYL.
5. Журавель, Н. А. Экономическая оценка разных алгоритмов лечения собак при отодектозе / Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // Тенденции развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XX века : Международная научно-практическая конференция, посвященная научно-педагогической деятельности академика Академии наук Республики Узбекистан, доктора биологических наук, профессора Д.А. Азимова и академика РАН, доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, профессора А.И. Ятусевича, Самарканд, 28–30 апреля 2021 года / Самаркандский институт ветеринарной медицины, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Самарканд: Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2021. – С. 95-97. – EDN ZIOQTG.
6. Оценка эпизоотической ситуации по парвовирусному энтериту собак на территории сельского района / Д. М. Максимович, О. В. Епанчинцева, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1045-1048. – EDN QSXCXD.
7. Абдыраманова, Т. Д. Коронавирусная инфекция у плотоядных / Т. Д. Абдыраманова // В фокусе достижений молодежной науки : материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции, Оренбург, 16 ноября 2023 года. – Оренбург: ООО «Типография «Агентство «Пресса», 2023. – С. 332-336. – EDN MEPPSM..
8. Журавель, Н. А. Динамика гематологических показателей собак при чуме плотоядных на фоне лечения / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 71-75. – EDN WLSCBY.
9. Трофимова, Е. Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек / Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 211-216. – EDN OIQLUZ.
10. Журавель, Н. А. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при болезнях собак / Н. А. Журавель // Труды всероссийского совета молодых учёных аграрных образовательных и научных учреждений : Материалы Международной научно-практической конференции "Молодость, талант, знания – ветеринарной медицине и животноводству", Москва-Троицк, 21–24 сентября 2010 года. Том 3. – Москва-Троицк: Издательство РЕКПОЛ, 2010. – С. 35-37. – EDN NNQOWY.

УДК 619:616.98:578.831.1-085.371:636.5:330.131.5

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию птицы против ньюкаслской болезни

В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию птицы против ньюкаслской болезни при производстве инкубационного яйца. Расчёты проводили на примере полного периода выращивания поголовья – 450 дней. Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации кур родительского в течение периода выращивания и продуктивного использования против ньюкаслской болезни составляет 0,99 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, родительской стадо, производство инкубационного яйца, ньюкаслская болезнь, вакцинация, ветеринарные затраты, экономический эффект, экономическая эффективность на один рубль затрат

Болезни птиц наносят значительный ущерб промышленным птицеводческим предприятиям [1], в том числе при производстве инкубационного яйца. Ньюкаслская болезнь представляет серьёзную глобальную проблему для птицеводства, обусловленную значительными финансовыми потерями, в связи с чем вакцинация является неотъемлемым элементом выращивания птицы [2, 3]. Организация и проведение ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию птицы, сопровождается определенными издержками. При изучении экономической эффективности разных ветеринарных мероприятий [4, 5, 6] установлено, что их целесообразность зависит от величины материальных и трудовых ресурсов [7, 8, 9]. Поэтому оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию птицы против ньюкаслской болезни, составившая цель исследований, приобретает особую значимость в контексте оптимизации использования инвестиций и поддержания устойчивого роста птицеводческого сектора.

Исследования проводили на крупной отечественной птицефабрике, занимающейся производством инкубационного яйца. Предприятие отличается стабильностью производства, поэтому расчёты проводили на примере одной партии птицы за полный период выращивания – 450 дней. Был изучен полный цикл ветеринарных мероприятий, установлен их объем с учетом сохранности поголовья. Методология расчетов соответствовала общепринятым стандартам (1997) и базировалась на авторских рекомендациях [7].

В соответствии с научно обоснованным алгоритмом определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию поголовья родительского стада против ньюкаслской болезни, вначале был проведен расчёт стоимости доли продукции, полученной трудом ветеринарных работников. Стоимость продукции складывалась из стоимости пищевого яйца, используемого на внутрихозяйственные цели (неоплодотворенное яйцо), стоимость инкубационного яйца, мяса, полученного в результате убоя кур и петушков после окончания периода их продуктивного использования. Стоимость продукции, полученной от кур, составила 1379990464 руб., петухов – 1538637,78 руб. Так как предметом исследований являются ветеринарный мероприятия, поэтому была рассчитана стоимость продукции, созданной путем ветеринарных работников с учётом повышающего коэффициента за счет наличия в штатном расписании высоко квалифицированных специалистов – 51061315,61 руб.

Далее была определена доля продукции, полученная от проведения отдельных мероприятий. Для этого был установлен объём мероприятий – количество обработанной птицы (табл. 1).

Исходя из объема ветеринарных мероприятий, мы сформировали их структуру и установили их долю. Профилактика ньюкаслской болезни в общей структуре ветеринарных мероприятий при выращивании птицы родительского стада составила 17,06 %, а её стоимость – 10885866,19 руб.

Таблица 1

Объем мероприятий лечебно-профилактических обработок птицы в расчете на партию, голов

Вид мероприятий	Объем, обработано голов
Антибактериальная терапия	1048265
Профилактика болезни Марека	45000
Профилактика гриппа птиц	128934
Профилактика инфекционного бронхита кур	874962
Профилактика инфекционного ларинготрахеита	134750
Профилактика оспы	44875
Профилактика инфекционного энцефаломиелита птиц	44553
Профилактика инфекционной анемии цыплят	44664
Профилактика инфекционной бурсальной болезни	213899
Профилактика кокцидиоза	45000
Профилактика метапневмовирусной инфекции	129489
Профилактика нарушений обмена веществ	224970
Профилактика ньюкаслской болезни	823353
Профилактика реовирусной инфекции	174154
Профилактика сальмонеллеза	88961
Профилактика синдрома снижения яйценоскости	44344
Итого	4110173

Расчет затрат на вакцинацию включал в себя стоимость закупаемых биопрепаратов и оплату труда специалистов, при этом учитывались нормативные показатели времени, необходимые для выполнения противоэпизоотических мероприятий [10].

Расчет затрат, связанных с применением биопрепаратов на вакцинацию птицы против ньюкаслской болезни в течение периода выращивания и продуктивного использования кур родительского стада, приведен в таблице 2. Ориентировались на затраты, связанные с применением препаратов, расход которых был обусловлен кратностью их применения и количеством обработанной птицы.

Таблица 2

Расчет стоимости вакцин

Вакцина	Количество обработанной птицы, голов	Затраты материальные, руб.
Нобилис® ND C2	45000	72225
Авивак-НБ	425142	2995550,5
АВИВАК-НБ+ИБК+ИББ	42368	30222,51
АвиПро® ND LaSota	134588	1464560,9
Вирсин 539Л	44338	14548,41
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	131924	532709,11
Итого		5109816,4

За период выращивания птицы было использовано шесть биопрепаратов, два из которых представляли собой ассоциированные вакцины. Препараты вводили разными методами: перорально, внутримышечно, окулярно, распылением. Это обусловило затраты на оплату труда.

В соответствии с нормами времени на однократное выполнение работ, на проведение вакцинации кур родительского методом выпойки в расчете на 1000 голов ветеринарный врач тратит 7,8 минуты, ветеринарный санитар – 2,1 минуты, методом внутримышечного введения – 1,9 минуты и 47,7 минуты, спрей-методом – 1,1 и 9,5 минуты, окулярно – 3,2 и 42,7 минуты соответственно.

Затраты времени на проведение вакцинации птицы против ньюкаслской болезни представлены в таблице 3.

Ветеринарный врач затратил на проведение вакцинации 69,61 часа, ветеринарный санитар – 159,83 часа. Исходя из заработной платы ветеринарных специалистов, затраты на оплату труда ветеринарного врача составили 35092,05 руб., ветеринарного санитара – 48999,29 руб. Предприятию необходимо учитывать единый социальный налог, который был равен 10597,80 руб. и 14797,79 руб. соответственно.

Таблица 3

Затраты времени ветеринарных работников при проведении вакцинации птицы против ньюкаслской болезни в расчете на партию

Вакцина	Метод	Затраты времени, часов	
		ветеринарный врач	ветеринарный санитар
Нобилис® ND C2	Спрей-метод	0,83	7,13
Авивак-НБ	Выпойка	55,27	14,88
АВИВАК-НБ+ИБК+ИББ	Внутримышечно	0,45	11,23
АвиПро® ND LaSota	Выпойка	5,85	1,57
АвиПро® ND LaSota	Окулярно	4,78	63,77
Вирсин 539Л	Внутримышечно	0,35	8,81
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N3	Внутримышечно	2,08	52,44

Общие ветеринарные затраты были равны 5219303,36 руб.

Экономический эффект от проведения вакцинации был положительный и составил 5009338,45 руб., экономическую эффективность мероприятий по вакцинации птицы против ньюкаслской болезни на один рубль затрат – 0,99 руб. Для снижения уровня ветеринарный затрат и повышения экономической эффективности следует использовать менее трудоемкие методы проведения иммунизации птицы.

Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации кур родительского в течение периода выращивания и продуктивного использования против ньюкаслской болезни составляет 0,99 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
2. Петрова, М. И. Современные методы диагностики и профилактики болезни Ньюкасла кур на примере предприятия АО «Новосибирская птицефабрика» / М. И. Петрова, В. Т. Вольф // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 164-170. – EDN HAGQSB..
3. Мифтахутдинов, А. В. Влияние антистрессового фармакологического комплекса "СПАО" на эффективность профилактической иммунизации кур против болезни Ньюкасла / А. В. Мифтахутдинов, И. Н. Дихтярук // Аграрная наука. – 2020. – № 3. – С. 13-16. – DOI 10.32634/0869-8155-2020-336-3-13-16. – EDN LNZLUE.
4. Miftakhutdinov, A. Comparative economic efficiency of using pharmacological agents for the stress prevention in the course of immunization of birds against reovirus tenosynovitis / A. Miftakhutdinov, N. Zhuravel, I. Dikhtyaruk // Agronomy Research. – 2020. – Vol. 18, No. 4. – P. 2478-2488. – DOI 10.15159/AR.20.177. – EDN ORHYIF.
5. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в

условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
6. Zhuravel, N. A. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, S. F. Sukhanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012056. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012056. – EDN YLZCMP.
7. Никитин, И. Н. Формирование алгоритма определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию цыплят-бройлеров / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 374-379. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-374-379. – EDN TKWBXN.
8. Журавель, Н. А. Нормирование штатной численности ветеринарных работников комплекса по откорму крупного рогатого скота / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-134. – EDN TLNRSY.
9. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.
10. Журавель, Н. А. Нормы труда на проведение мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка птицы / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, В. В. Журавель // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21–22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 79-84. – EDN RTZKLJ.

УДК 619:616.98:578.831.31-036.22:636.8

Эпизоотическое состояние по вирусным респираторным инфекциям кошек в сельском районе

В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ эпизоотического состояния по вирусным респираторным инфекциям кошек в сельском районе. За период с 2023 по 2025 гг. произошло уменьшение случаев заболевания кошек вирусными респираторными инфекциями: герпесвирусной инфекцией на 33,33 %, калицивирусной инфекцией – на 12,5 %, заболеваемость кошек сократилась в 1,92 раза и на 31,62 %, в летальность – в 3,0 и 3,5 раза соответственно. Доля вакцинированных кошек составляла 50,68-54,54 %.

Ключевые слова: непродуктивные животные, кошки, эпизоотическое состояние, вирусные респираторные инфекции, вакцинация, герпесвирусная инфекция кошек, калицивирусная инфекция

Широкий спектр заболеваний кошек, включая незаразные [1, 2], вирусные [3, 4, 5], грибковые [6] и паразитарные [7, 8] болезни, оказывает деструктивное воздействие на их жизненный потенциал, провоцирует многочисленные осложнения и является потенциальной причиной преждевременной гибели. Вирусные респираторные инфекции у кошек представляют серьёзную ветеринарную проблему из-за высокой контагиозности и

широкого распространения патогенов в популяции кошек. Эти заболевания приводят к значительным экономическим потерям и ухудшению здоровья [9, 10]. Эпизоотический мониторинг и изучение современных эпизоотических состояний позволяют своевременно выявлять очаги заболеваний, прогнозировать распространение и разрабатывать адекватные меры профилактики и контроля.

Целью исследований явился анализ эпизоотического состояния по вирусным респираторным инфекциям кошек в условиях государственного лечебно-профилактического учреждения, организующего работу ветеринарной службы сельского района.

Работа выполнена в условиях ветеринарной станции, в структуре которой находится пять ветеринарных участков, где 14 высококвалифицированных ветеринарных специалистов с большим опытом работы предоставляют широкий спектр услуг владельцам сельскохозяйственных животным и животных-компаньонов. На основании данных первичного учета, документов ветеринарной отчетности изучено эпизоотическое состояние обслуживаемой зоны по вирусным респираторным инфекциям кошек. За период с 2023 по 2025 гг. установлены заболеваемость и летальность, мероприятия по профилактике болезней, доля вакцинированных кошек.

Среди вирусных болезней за три года герпесвирусная инфекция была зарегистрирована у 68 кошек, калицивирусная – у 78, в среднем за год болело 22,67±4,51 и 26,0±6,24 кошек соответственно. В 2024 г. было выявлено по одному случаю коронавирусной и реовирусной инфекции (табл. 1).

Таблица 4

Заболеваемость кошек вирусными респираторными инфекциями

Годы	Зарегистрировано кошек	Заболело, голов		Пало, голов	
		герпесвирусная инфекция	калицивирусная инфекция	герпесвирусная инфекция	калицивирусная инфекция
2023	316	27	24	1	4
2024	352	23	33	1	3
2025	405	18	21	2	1

Данные таблицы показывают, что в период с 2023 по 2025 гг. произошло уменьшение случаев заболевания кошек герпесвирусной инфекцией: в 2024 г. в сравнении с 2023 г. – на 14,81 %, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – на 21,74 %, с 2023 г. – на 33,33 %. Также за три года сократилось количество кошек, больных калицивирусной инфекцией – на 12,5 %. Но в 2024 г. число больных животных было на 37,5 % выше, чем в 2023 г., в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – снизилось на 36,36 %.

На рисунке 1 представлена заболеваемость кошек герпесвирусной и калицивирусной инфекциями. Из данных рисунка следует, что относительное проявление заболеваемости кошек вирусными респираторными инфекциями аналогично абсолютной: заболеваемость кошек герпесвирусной инфекцией в 2024 г. в сравнении с 2023 г. снизилось на 23,54 %, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – на 32,01 %, с 2023 г. – в 1,92 раза. Заболеваемость животных калицивирусной инфекцией в 2024 г. в сравнении с 2023 г. увеличилось на 23,58 %, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – снизилась в 1,81 раза, в сравнении с 2023 г. – на 31,62 %.

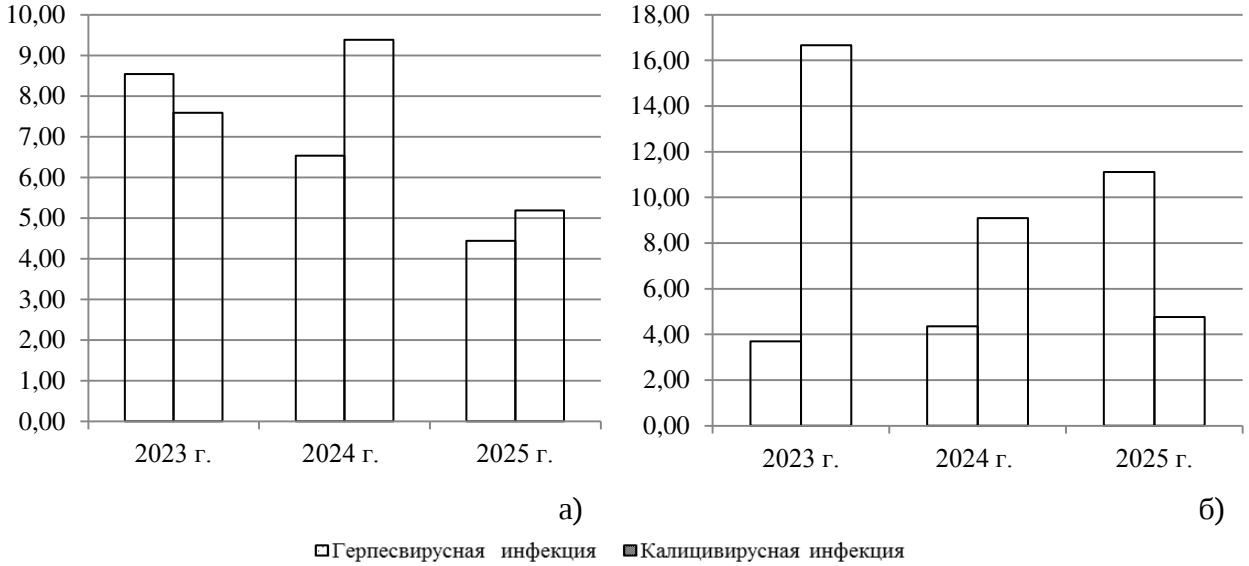


Рисунок 1 – Заболеваемость (а) и летальность (б) кошек при герпесвирусной и калицивирусной инфекциями, %

Каких-либо закономерностей в гибели кошек при данных инфекциях не установлено. При герпесвирусной инфекции пало по одному животному в 2023 и 2024 гг., две кошки – в 2025 г. При калицивирусной инфекции в 2023 г. было отмечено максимальное количество павших кошек, которое в 2024 г. снизилось на 25 %, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – в 3 раза, с 2023 г. – в 4 раза (рис. 2).

Относительные значения летальности отличались от абсолютных и между собой. Так, летальность кошек при герпесвирусной инфекции в 2024 г. в сравнении с 2023 г. увеличилась на 17,56 %, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – в 2,55 раза, с 2023 г. – в 3,0 раза. При калицивирусной инфекции летальность животных в 2024 г. в сравнении с 2023 г. сократилась в 1,84 раза, в 2025 г. в сравнении с 2024 г. – в 1,91 раза, с 2023 г. – в 3,50 раза.

Следует отметить, что данные о заболеваемости и летальности кошек не совсем точные, так как здесь учтены только те животные, владельцы которых обращались за ветеринарной помощью.

Возможно, снижение случаев выявления кошек с вирусными респираторными инфекциями объясняется увеличением количества вакцинированных животных против заболевания.

Профилактику вирусных болезней кошек в условиях ветеринарной станции осуществляют по двум направлениям. Это мероприятия, общие по борьбе со всеми инфекционными заболеваниями: полноценное кормление животных, соблюдение санитарных норм их содержания, регулярное проведение дегельминтизации и борьба с эктопаразитами, исключение контакта с бродячими животными. Нужно по возможности избегать переохлаждения, не поить животное холодной водой, исключать стрессовые ситуации, своевременно диагностировать и изолировать заболевших животных, дезинфицировать помещения и предметы ухода.

К специфической профилактике вирусных респираторных инфекций относится вакцинация. Вакцинации подлежат здоровые животные. За 5-7 дней до предполагаемой прививки необходимо провести дегельминтизацию. В условиях учреждения применяют те вакцины, которые есть в наличии. Среди зарубежных препаратов пользовались спросом Нобивак® Ducat – вакцина против вирусного ринотрахеита и калицивироза кошек живая сухая, Нобивак® Tricat Trio с растворителем Нобивак® Дилуент – вакцина против калицивироза, вирусного ринотрахеита и панлейкопении кошек живая сухая с растворителем (производитель Intervet International B.V., Нидерланды); Биофел® PCH – вакцина для профилактики панлейкопении, калицивирусной и герпесвирусной инфекций

кошек (АО «Биовета», Чешская Республика). Среди отечественных вакцины применяли вакцины: Карнифел PCH – вакцина против панлейкопении, калицивироза и вирусного ринотрахеита кошек, Карнифел PCHR – вакцина против панлейкопении, калицивироза, вирусного ринотрахеита и бешенства кошек (ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»), МУЛЬТИФЕЛ – вакцина против панлейкопении, инфекционного ринотрахеита, калицивирусной инфекции и хламидиоза кошек (ООО «Ветбиохим»). Данные вакцины учреждение приобретает за счет средств, полученных за оказание платных ветеринарных услуг.

Таким образом, одновременно осуществляется комплексная профилактика против ряда вирусных инфекций, включая респираторные болезни. Количество вакцинированных кошек за последние три года увеличилось. Так, в 2025 году число животных, подвергнутых вакцинации, составило 211 голов, что на 19 голов больше, чем в 2024 году (9,9 %), на 54 – больше, чем в 2023 году (34,4 %). Это связано, с одной стороны, с увеличением количества случаев содержания кошек в домашних условиях, а с другой – с повышением ответственности за состоянием здоровья своих питомцев. Наконец, это может быть обусловлено экономическими соображениями, так как вакцинация в денежном отношении дешевле лечения. В целом доля вакцинированных кошек по отношению к числу зарегистрированных животных за анализируемый период была стабильной и составляла чуть более половины – 50,68-54,54 % от общего количества зарегистрированных кошек. Котят первый раз прививают в возрасте 8-12 недель, повторно через 21-28 дней. Вакцину вводят подкожно в области лопатки котятам до 6 месячного возраста в дозе 0,5 см^3, старше – 1 см^3 независимо от массы тела и породы кошек. Взрослые кошки прививаются однократно ежегодно. Иммунитет у привитых животных наступает через 14 дней после второй иммунизации и сохраняется в течение 1 года.

Итак, за период с 2023 по 2025 гг. произошло уменьшение случаев заболевания кошек вирусными респираторными инфекциями: герпесвирусной инфекцией на 33,33 %, калицивирусной инфекцией – на 12,5 %, заболеваемость кошек сократилась в 1,92 раза и на 31,62 %, в летальность – в 3,0 и 3,5 раза соответственно. Доля вакцинированных кошек составляла 50,68-54,54 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова, О. В. Анализ экономической эффективности лечебных мероприятий при хронической почечной недостаточности у кошек / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 779-782. – EDN IIQONK.
2. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
3. Егопцева, А. А. Инфекционный перитонит кошек (FIP) / А. А. Егопцева, Н. В. Юдина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 695-697. – EDN EGHVKO.
4. Жукова, С. К. Изучение и сравнение способов лечения панлейкопении у кошек в ветеринарной практике / С. К. Жукова, Н. В. Юдина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 301-302. – EDN RCECZD.
5. Журавель, Н. А. Сравнительная оценка экономической эффективности лечения кошек при панлейкопении / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 402-405. – EDN KQBOUR.
6. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких

непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
7. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
8. Соколовская, В. С. Сравнительная оценка мероприятий по лечению кошек при отодектозе в условиях коммерческого ветеринарного учреждения / В. С. Соколовская, Н. А. Журавель, Н. М. Колобкова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 316-319. – EDN XWBDNH.
9. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
10. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.

УДК 619:614.2:339.138:004.738.1

Диджитал-маркетинг: ключевые метрики для оценки сайта

Я.Е. Зяхор, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена оценка сайтов двух ветеринарных клиник по шести ключевым метрикам: дизайн, информативность, удобство, функционал. Сайты оформлены в современном стиле. В среднем по всем показателям информативность сайта одной клиники оценена на 83 %, второй – на 50 %. Каждый из 20 опрашиваемых без исключения указал на высокое качество ветеринарных услуг, оказываемых учреждениями, категорически заявил, что те или иные недостатки метрик сайтов, оцениваемые глубоко субъективно, не являются показателями оценки качества оказываемых услуг, о чем свидетельствуют положительные отзывы клиентов в большом количестве. Особую ценность представляет возможность записаться на прием на сайте он-лайн, а также вызова врача на дом.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, веб-сайт, дизайн, информативность, удобство, функционал.

Современные лечебно-профилактические учреждения играют огромную роль в реализации мероприятий, включающих ветеринарное обслуживание животных-компаньонов при инфекционных [1, 2], инвазионных [3] и незаразных болезнях [4].

Ключом к повышению качества услуг [5, 6] является использование современных информационных технологий [7, 8]. Умение применять информационные системы – фактор, обусловливающий успешный бизнес [9]. Широкое распространение использования персональных устройств (смартфонов, планшетов и т.д.), имеющих доступ к сети интернет способствует развитию диджитал-маркетинга, который меняет подход: вместо того, чтобы просто показывать рекламу всем подряд, он теперь стремится к личному общению с каждым клиентом. Главное – предложить человеку именно то, что ему нужно, тогда, когда ему это нужно, и там, где он это увидит [10]. Современная реальность развития и использования технологий обусловливает необходимость наличия веб-сайта, который является одним из средств расширения клиентской базы. Диджитал-маркетинг позволяет продвинуть товары, продаваемые организацией, и услуги, которые оказывает клиника.

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке веб-сайтов ветеринарных клиник по визуальным и функциональным параметрам.

Объектом исследования стали два коммерческих ветеринарных лечебно-профилактических учреждения: «Центр ветеринарной медицины» (г. Челябинск) и еще одно, расположенное в Челябинской области, предметом – данные веб-сайтов учреждений. Сайты оценивали по четырем показателям: дизайн, информативность, удобство, функционал. Для этого был проведен опрос 20 владельцев животных, которые активно используют информационные технологии в повседневной жизни, 10 из них являются постоянными клиентами одного учреждения, 10 – другого.

Результаты исследований показали, что дизайн разных сайтов различается. Оба сайта оформлены в современном стиле, но цветовая гамма различная: сайт клиники «Центр ветеринарной медицины» выполнен в белых и зеленых цветах, другой клиники – в белом, сером и оранжевом цветах. Зелёный цвет ассоциируется с природой, ростом и гармонией, балансирует эмоции, способствует ощущению стабильности и безопасности. В диджитал-маркетинге зелёный может использоваться, чтобы подчеркнуть экологичность продукта, позитивные эмоции и доверие к бренду. Серый цвет символизирует нейтральность, сдержанность и профессионализм. Возможно, его использование связано с формированием нейтральности и фокуса на контенте. Оранжевый цвет вызывает ассоциации с энергией, теплом, креативностью и позитивом, он эффективен для привлечения внимания и стимулирования действий, в диджитал-маркетинге используется для выделения важных элементов, создания динамичного и эмоционального дизайна. В цифровом дизайне серый и оранжевый цвета часто комбинируют для контраста: серый обеспечивает баланс, оранжевый привлекает внимание и вызывает эмоции.

Сайты оформлены в современном стиле, цветовая гамма сайта клиники «Центр ветеринарной медицины» ориентирована на позитивные эмоции и доверие к бренду, его конкурент – на привлечение внимание и формирование отклика, ощущение баланса и гармонии.

Информативность оценивали по семи ключевым точкам: контакты, наличие строки «Поиск по сайту», виды услуг и цены, возможность получить подробное описание услуги, товары, реализуемые в ветеринарной аптеке и зоомагазине, информация о специалистах.

Информативность сайта клиники «Центр ветеринарной медицины» по пяти из шести оцениваемых элементов соответствует на 100 %. Так, на главной странице сайта представлена информация о местонахождении трех точек организации, контактные телефоны, а также ссылки на социальные сети (VK, Одноклассники), Имеется функционал «Поиск по сайту», позволяющий пользователям найти полезную для них информацию. Указаны услуги, оказываемые учреждением и их стоимость, в том числе хирургические манипуляции (общая, абдоминальная, кастрация и стерилизация, урология, нефрология, неврология, ортопедия, травматология, торакальная хирургия, косметология, стоматология, онкология), терапия (первичный прием, дерматология, кардиология, урология, гинекология, гастроэнтерология, гепатология, травматология, неврология,

терапия инфекционных заболеваний), а также диагностические мероприятия (визуальная диагностика: рентген и ультразвуковое исследование; лабораторные исследования: общие исследования крови и мочи, биохимическое исследование крови и мочи, гормональные исследования, исследования на вирусные инфекции, цитологические исследования и микроскопия соскобов; эндоскопия), эвтаназия, груминг, вакцинация, чипирование. При переходе на вкладки оказываемых услуг клиникой клиент получит подробную информацию о том, как проходит данная процедура, какая аппаратура (назначение, производитель, модель) используется для её осуществления. Представлена информация о ветеринарной аптеке и зоомагазине, а также товарах для животных (корма, аксессуары и т.п.), продаваемых ветеринарной клиникой. Информация о ветеринарных специалистах отсутствует.

На главной странице сайта второй клиники представлена информация о местонахождении организации, контактный телефоны, а также ссылки на социальные сети (VK, Instagram). Функция «Поиск по сайту» отсутствует. Указаны услуги, оказываемые ветеринарной клиникой, без указания цен на них и узкой направленности той или иной услуги (хирургия, терапия, ортопедия, дневной стационар, лабораторная диагностика, ультразвуковая диагностика, вакцинация, груминг). Респонденты оценили эту часть сайта достаточно высоко, но не максимально (60 %). Представлена информация о ветеринарной аптеке и зоомагазине, но без указания ассортимента товаров. Есть сведения о каждом из сотрудников ветеринарной клиники.

В среднем по всем показателям информативность сайта клиники «Центр ветеринарной медицины» оценена на 83 %, конкурента – на 50 %.

Удобство сайтов соответствует запроса клиентов: информацию, представленную на сайте, легко найти, она изложена просто и доступно, что важно для владельцев животных,

Функционал сайтов обеих клиник предусматривает возможность записи на приём он-лайн. Помимо записи на прием, на сайте клиники «Центре ветеринарной медицины» есть такая услуга, как «вызов врача на дом», что также можно сделать через сайт. Данной услуги нет в другой ветеринарной клинике.

В целом, по мнению лиц, участвующих в опросе, ветеринарная клиника «Центр ветеринарной медицины» более открыта для своих клиентов, за исключением данных о сотрудниках, информация о которых есть на сайте конкурентной клиники, что позволяет клиенту увидеть специализацию сотрудников.

Сайты оформлены в современном стиле, цветовая гамма сайта клиники «Центр ветеринарной медицины» ориентирована на позитивные эмоции и доверие к бренду, его конкурент – на баланс, привлечение внимание и формирование отклика. В среднем по всем показателям информативность сайта клиники «Центр ветеринарной медицины» оценена на 83 %, другой клиники – на 50 %. Каждый из 20 опрашиваемых без исключения указал на высокое качество ветеринарных услуг, оказываемых учреждениями, категорически заявил, что те или иные недостатки метрик сайтов, оцениваемые глубоко субъективно, не являются показателями оценки качества оказываемых услуг, о чем свидетельствуют положительные отзывы клиентов в большом количестве. Особую ценность представляет возможность записаться на прием на сайте он-лайн, а также вызова врача на дом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, В. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству животных / В. В. Журавель, Н. А. Журавель // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 02–03 декабря 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Совет молодых ученых университета. Том Часть I. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 185-189. – EDN YOCYGH.

2. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-

практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
3. Соколовская, В. С. Сравнительная оценка мероприятий по лечению кошек при отодектозе в условиях коммерческого ветеринарного учреждения / В. С. Соколовская, Н. А. Журавель, Н. М. Колобкова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 316-319. – EDN XWBDNH.
4. Гервик, А. А. Оценка рабочих качеств служебных собак на фоне воздействия разных факторов / А. А. Гервик, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 273-276. – EDN XWBDJL.
5. Николаева, Е. Н. Рейтинг коммерческих ветеринарных учреждений г. Лимассола Республики Кипр / Е. Н. Николаева, Н. А. Журавель // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах, Великие Луки, 13–14 апреля 2017 года. Том 1. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 144-148. – EDN YSEQRV.
6. Коломиец, К. К. Качество обслуживания клиентов в коммерческих ветеринарных учреждениях города Челябинска / К. К. Коломиец, И. В. Пряхина, Н. А. Журавель // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах, Великие Луки, 13–14 апреля 2017 года. Том 1. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 135-139. – EDN YSEQRN.
7. Авдеев, В. А. Эффективность использования программного обеспечения в условиях коммерческого ветеринарного учреждения / В. А. Авдеев, Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 16–20 марта 2020 года / Под редакцией С.А. Гриценко. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 12-17. – EDN SNSBIW.
8. Внедрение электронного документооборота при регистрации и отражении противоэпизоотических мероприятий в условиях комплекса по откорму крупного рогатого скота / Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса : Сборник трудов международной научно-практической онлайн конференции, Новосибирск, 13 октября 2020 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 173-176. – EDN GKOZUK.
9. Архипова, А. А. Обучение персонала информационным системам как часть успешного функционирования бизнеса / А. А. Архипова, Ю. А. Семенова, Е. И. Калягина // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2024) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 19 июня 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2024. – С. 89-92. – EDN HOXQBK.
10. Егиазарян, С. К. Диджитал-маркетинг vs интернет-маркетинг / С. К. Егиазарян, Б. И. Погориляк // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика : сборник научных статей V Международного научного форума: в 3 т, Москва, 16–17 февраля 2023 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова", 2023. – С. 293-298. – EDN YATELD.

УДК 619:615.1:339.17

Особенности реализации ветеринарных препаратов на маркетплейсах

Э.Э. Идрисова, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описаны особенности реализации ветеринарных препаратов на площадке «Wildberries». При продаже лекарственных препаратов ветеринарного назначения на маркетплейсе «Wildberries» предусмотрен подход, регламентирующий наличие лицензии на осуществление фармацевтической деятельности. Анализ пяти карточек продемонстрировал ограниченную информацию о товаре в двух карточках – 40 %. 33,3 % продавцов не считают нужным делать товар более привлекательным за счет SEO-оптимизации.

Ключевые слова: фармацевтическая деятельность, лекарственные препараты, ветеринарные препараты, маркетплейс, карточка товара

Владельцы животных достаточно ответственно подходят к содержанию животных: занимаются профилактикой заразных [5] и незаразных [3] болезней заботятся о воспитании питомцев [3], выбирают учреждения и специалистов, которым бы доверили своих «братьев меньших» [4]. Возникающие неизбежно проблемы со здоровьем: инфекции [5, 4, 6], паразитарные [7] и незаразные [8, 9] болезни вызывают необходимость не только обращаться к ветеринарному врачу, но и приобретать ветеринарные препараты. Современные технологии позволяют выстраивать отношения с помощью цифровых платформ [10]. Базовые цифровые навыки владельцев животных располагают к активному использованию веб-ресурсов, в том числе маркетплейсов. В настоящее время большой популярностью в выборе интернет-магазинов среди покупателей занимают такие маркетплейсы, как «Wildberries», «Ozon», «Яндекс.Маркет» и т.д. Маркетплейс – это онлайн-платформа, где различные продавцы предлагают свои товары или услуги, позволяя при этом покупателям сравнить и приобрести их на одной площадке. Одним из известных и имеющих спрос интернет-магазинов в России является «Wildberries». Приобретение ветеринарных препаратов на различных маркетплейсах должно гарантировать отсутствие каких-либо неблагоприятных последствий, поэтому изучение особенностей реализации ветеринарных препаратов на платформе «Wildberries», составившее цель исследований, является практически значимым вопросом.

Исследования проводили в декабре 2025 г. Для выявления особенностей реализации ветеринарных препаратов на маркетплейсе был выбран онлайн-магазин «Wildberries». Также было выбрано три онлайн-продавца, занимающихся продажей ветеринарных препаратов, которых с точки зрения этики не указываем. Был выполнен анализ карточки пяти реализуемых товаров, при котором обращали внимание на качество карточки и наличие лицензии на фармацевтическую деятельность.

Как крупнейший российский онлайн-ритейлер, Wildberries представляет собой масштабную торговую площадку с разнообразным ассортиментом, в который входят и ветеринарные препараты. Ключевым преимуществом маркетплейса является его развитая логистическая инфраструктура, охватывающая склады по всей России и в странах присутствия. Это обеспечивает покупателям удобство получения и возврата товаров в шаговой доступности. За последние три года Wildberries показал феноменальный рост, закрепив за собой статус одного из крупнейших игроков в сфере электронной коммерции в России и странах СНГ. Успех компании обусловлен сочетанием широкого предложения, отлаженной логистики и конкурентоспособной ценовой политики.

Исследования показали, что у он-лайн продавцов достаточно высокий рейтинг – 4,8-4,9, что характеризует их с исключительной стороны.

Один онлайн-продавец предлагает широкий ассортиментов ветеринарных товаров, включающий корма для животных, антибактериальные препараты, лакомства и аксессуары для животных. Следующий онлайн-продавец реализует широкий ассортимент ветеринарных препаратов: антипаразитарные препараты, диетические корма, нестероидные противовоспалительные препараты. Третий онлайн-продавец занимается реализацией таких ветеринарных товаров, как антибактериальные и антипаразитарные препараты, кардиотонические средства для лечения сердечной недостаточности, нестероидные противовоспалительные препараты. Следовательно, каждый из продавцов обязан иметь лицензию на осуществление фармацевтической деятельности.

Анализ карточки товара № 1 – антибактериального препарата для животных «Амоксициллин, суспензия для инъекций 150 мл» выявил следующее. В карточке товара для покупателей отображены цена, фотография препарата и информация в виде артикула и веса товара с упаковкой. При этом лицензии, подтверждающей право на реализацию лекарственного препарата ветеринарного назначения, не было.

Карточка товара № 2 комплексного противовоспалительного препарата для лечения кожных заболеваний у животных «Стоп-зуд» для кошек также продемонстрировала отсутствие лицензии. В ней были стандартные данные с обозначением цены, информации о массе товара и иллюстрации.

В карточке товара № 3 «Флексопрофен 2,5% 25 мг/кг, раствор для инъекций» указана цена, полная информация о товаре (вид животного, для которого он предназначен, форма выпуска, назначение средства, срок годности, страна производства и т.д.) Также было представлено регистрационное удостоверение лекарственного препарата для ветеринарного применения с визуализацией номера, выданное Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

Аналогичные данные указаны в карточке товара № 4 «Тиксфли» – инсектоакарицидного препарата для собак в таблетках.

Анализируя карточку товара № 5 «Пимобендан 2,5 мг в таблетках для собак», установлена достаточно подробная информация о товаре и регистрационное свидетельство ветеринарного препарата с указанием номера.

Анализ пяти карточек продемонстрировал ограниченную информацию о товаре в двух карточках – 40 %. Это были карточки одного продавца, то есть 33,3 % продавцов не считают нужным делать товар более привлекательным за счет оформления карточек.

Понятно, что условия реализации лекарственных препаратов для ветеринарного применения на платформе «Wildberries» предусматривают исключительно использование моделей «Витрина» и «Витрина Экспресс» при наличии у продавца лицензии на осуществление розничной торговли ветеринарными препаратами. Эти модели продаж принципиально отличаются от стандартной работы «Wildberries», когда продавец везет товар на центральные склады площадки. В данном случае продавец берет на себя функции хранения, упаковки и доставки товара до покупателя. Используя модель «Витрина» (DBS – Delivery by Seller), продавец самостоятельно хранит товар на своем складе, комплектует заказ и доставляет его покупателю. Срок доставки по этой модели более длительный и составляет до 35 дней. Модель «Витрина Экспресс» (EDBS) полностью повторяет предыдущую модель, но с критическим отличием: доставка должна быть осуществлена в течение 4 часов (экспресс-доставка). Эта модель подходит для товаров, которые нужны покупателю срочно – она как раз подходит для приобретения лекарственных препаратов в экстренных случаях. Данные модели позволяют продавать с особыми условиями хранения – в данном случае в соответствии требованиями Правил хранения лекарственных средств для ветеринарного применения (утв. приказом Минсельхоза России от 29 июля 2020 года № 426). Использование этих моделей для ветеринарных препаратов - это не просто выбор продавца, а единственно возможный способ работы с такой категорией товаров на платформе. «Wildberries» не берет на себя доставку лекарств, так как это требует соблюдения особых условий транспортировки и лицензионных требований, которые

маркетплейс как логистический оператор обеспечить массово не может.

Следовательно, такой подход исключает отсутствие лицензии у продавцов на осуществление фармацевтической деятельности, а также документа подтверждающего право на дистанционную торговлю, если это отдельное разрешение, а информация в лицензии, так как пакет документов в любом случае отправляется на проверку. Но, возможно, им следует размещать в карточке товаров не только сведения о препаратах, но и изображение лицензии, так как не все покупатели – потребители реализуемых товаров могут быть ознакомлены с правилами работы данного маркетплейса.

Такое отношение к заполнению карточек данной категории товара возможно связано с тем, что в отличие от продавцов, работающих по схеме, предусматривающей хранение товаров на складах «Wildberries», так называемые «витринные» продавцы вынуждены самостоятельно заниматься хранением, упаковкой и доставкой. Их операционные ресурсы сосредоточены на этом, а не на проработке контента. Поэтому заполнение карточки часто осуществляется по остаточному принципу. Кроме того, мышление специалиста с ветеринарным образованием (одно из лицензионных требований) сосредоточено на точности формулировок в инструкциях, а не на маркетинговых текстах и SEO-оптимизации. Он может считать, что раз у него есть лицензия и качественный товар, то покупатель сам его найдет, и не уделяет внимания важности «продающих» карточек. Тем не менее, нельзя пренебрегать бесплатным методом продвижения товаров и не контролировать качество карточек.

При продаже лекарственных препаратов ветеринарного назначения на маркетплейсе «Wildberries» предусмотрен подход, регламентирующий наличие лицензии на осуществление фармацевтической деятельности. Анализ пяти карточек продемонстрировал ограниченную информацию о товаре в двух карточках – 40 %. 33,3 % продавцов не считают нужным делать товар более привлекательным за счет SEO-оптимизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
2. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
3. Гервик, А. А. Оценка рабочих качеств служебных собак на фоне воздействия разных факторов / А. А. Гервик, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 273-276. – EDN XWBDJL.
4. Николаева, Е. Н. Рейтинг коммерческих ветеринарных учреждений г. Лимассола Республики Кипр / Е. Н. Николаева, Н. А. Журавель // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах, Великие Луки, 13–14 апреля 2017 года. Том 1. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 144-148. – EDN YSEQRV.
5. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора

Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
6. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
7. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
8. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.
9. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
10. Целуйко, И. Г. Современные формы расчетов с контрагентами в условиях цифровизации / И. Г. Целуйко, О. А. Наконечная, Е. Ю. Давыдова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 3(164). – С. 282-286. – DOI 10.34925/EIP.2024.164.3.051. – EDN HDWMSS.

УДК 619:616.995.121

Патоморфологические изменения в печени и легких мелкого рогатого скота при эхинококкозе

А. Д. Казанин, студент
Научный руководитель: И. Р. Муллаярова, канд. ветеринар. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования распространенности и патологоанатомических изменений при эхинококкозе у мелкого рогатого скота. Обследовано 100 туш и внутренних органов овец и баранов в возрасте 6–18 месяцев. Методом патологоанатомического вскрытия эхинококкоз был диагностирован у 22 животных (22%). Описаны характерные макроскопические изменения пораженных органов.

Ключевые слова: эхинококкоз, мелкий рогатый скот, патологоанатомическая диагностика, печень, легкие.

Эхинококкоз сельскохозяйственных животных и человека вызывается эхинококком - личиночной стадией ленточного червя Echinococcus granulosus из сем. Taeniidae и является глобальной проблемой ветеринарной и медицинской паразитологии [1,5]. Имеет широкое распространение во многих странах мира, в том числе в Российской Федерации, и наносит значительный экономический ущерб животноводству. Эхинококк развивается при участии дефинитивных хозяев (собак, волков и лисиц) и промежуточных (копытных животных и человека).

Дефинитивные хозяева выделяют во внешнюю среду с фекалиями большое количество зрелых члеников и яиц эхинококка, попадающих на траву, корм, воду, подстилку, шерсть собак. Зрелые членики паразита способны самопроизвольно двигаться и при движении выдавливать яйца во внешней среде [3,10] (на теле плотоядных, почве и траве).

Промежуточные хозяева заражаются личиночной стадией эхинококка при

заглатывании яиц паразита вместе с кормом или водой; в их желудке освобождается зародыш от яйцевых оболочек, внедряется в стенку кишечника и током крови заносится в излюбленные места паразитирования (печень, легкие и др.), после чего начинается рост эхинококкового пузыря в течение нескольких лет. Инвазионным эхинококковый пузырь становится через 6-15 мес.

Плотоядные эхинококкозом заражаются при поедании внутренних органов убитых или павших сельскохозяйственных животных, инвазированных жизнеспособными эхинококковыми пузырями. Из проглоченных пузырей в кишечнике собак и волков развиваются взрослые эхинококки через 2-3 мес.

После заражения начинают выделять во внешнюю среду зрелые членики. Иногда у собак развивается огромное количество половозрелых паразитов (до 20 тыс.), Личиночная (ларвальная) стадия эхинококка Echinococcus granulosus - однокамерный пузырь разной величины, наполненный жидкостью, на герминативной оболочке которого расположены выводковые капсулы с головками (сколексами) [2,7,9].

Материалом для исследования послужили туши вынужденно убитых животных на временно организованном убойном пункте жертвенных животных.

Всего было исследовано 100 туш мелкого рогатого скота (овцы, бараны) в возрасте от 6 месяцев до 1,5 лет. Осуществляли ветеринарную санитарную экспертизу вынужденно убитых животных [4,6,8]. Проводили патологоанатомическое вскрытие, макроскопическую, визуальную диагностику внутренних органов, эхинококковых пузырей, методом пальпации и надрезов органов, проводили их подсчет в печени и легких, определяли места локализации эхинококковых пузырей во внутренних органах. Также в дальнейшем было проведено микроскопическое исследования особенностей строения эхинококковых пузырей.

Паразитирование эхинококка в организме сельскохозяйственных убойных животных сопровождается различными патологическими структурными и биологическими изменениями организма. В пораженных органах наблюдаются обширные участки воспаления с выраженными явлениями пролиферации и разрастания соединительной ткани. В тканях легких обнаруживаются полости, содержащие неразвитые эхинококковые онкосферы. Патогенное воздействие паразита обусловлено накоплением в организме хозяина токсинов (в том числе тяжелых металлов в жидкости эхинококкусного пузыря).

Видимые слизистые оболочки павших животных анемичны, они истощены. Поверхность лѐгких цианотична, верхушечные доли эмфизематозны, диафрагмальные доли имеют ателектатические участки разной величины, наличие на поверхностной части легких множества эхинококковых пузырей придают им бугристый вид.

Основные черты патологического действия на организм животного при эхинококкозе зависят от количества, размеров и местоположения пузырей, от интенсивности инвазии и продолжительности болезни.

Пораженная печень при сильной инвазии существенно увеличивается в массе и размере и нарушается кровообращение. Из-за давления эхинококкового пузыря атрофируется ткань печени, развивается желтуха, гипертрофия здоровых участков печени. Увеличивающиеся эхинококковые пузыри и гипертрофия служат причиной увеличения массы печени.

При механическом воздействии и давлении растущего пузыря также ведет к атрофии жизненно важных соседних органов (пищевод, воротная вена, сердце, селезенка, кишечник).

При вскрытии трупов павших от эхинококкоза животных в отдельных случаях можно наблюдать разрыв пузыря и излияние жидкости в брюшную полость, обсеменение тканей зародышами эхинококка и формирование дочерних пузырей, прилегающих к брюшной стенке, может отмечаться формирование новых пузырей - вторичный эхинококкоз, возникший от существовавшего в данном организме эхинококка.

В тонком кишечнике плотоядных при интенсивной цестодозной инвазии обнаруживают катаральный энтерит и имагинальных эхинококков.

В результате проведенного исследования эхинококкоз был диагностирован у 22 из 100 обследованных животных, что составило 22% пораженности.

Анализ локализации кист выявил следующее распределение:

- Сочетанное поражение печени и легких зарегистрировано у 14 животных (63,6% от числа инвазированных).
- Изолированное поражение печени наблюдалось у 2 животных (9,1%).
- Изолированная инвазия легких была выявлена у 6 животных (27,3%).

Ветеринарно-санитарная экспертиза внутренних органов показала, что в печени локализовалось от 1 до 3 кист диаметром от 0,3 до 2,4 см. В легочной ткани обнаружилось от 1 до 4 цист, диаметр которых варьировал в пределах 0,5–3,5 см. Больше чем у половины овец эхинококковые пузыри находили одновременно и в легких и в печени. В печени они локализовались преимущественно в квадратной доле, из 16 образцов наибольшее количество эхинококковых пузырей локализовались именном там. На данных экземплярах, величина пузырей достигала от 0,3 мм до 2,4 см.

На разрезе эхинококковые пузыри представляли собой полости заполненные мутной, серо-белой с желтоватыми оттенками массой, окруженными двумя мало дифференцированными оболочками плохо различаемыми между собой. В центре пузыря имелись включения желтоватого цвета.

При исследовании печени у здоровых животных размеры не увеличены, края на разрезе сходятся, поверхность гладкая без видимых изменений, цвет бледно серый, капсула не напряжена. Консистенция органа – упругая, при надавливании восстанавливает форму, на поверхности хвостатой доли более мягкая. Визуально – печень в анатомической норме. Пораженная эхинококками печень в разной степени увеличена в объеме и массе, капсула ее напряжена, наблюдаются атрофические и некротические изменения в прилегающей к пузырям эхинококкам ткани.

Лимфатические узлы увеличены не были, равно как и селезенка, что имело важное диагностическое значение.

Среди 22 туш, инвазированных личиночной стадией эхинококка, поражение лёгких было зарегистрировано в 20 случаях (90,9%). Поражение печени отмечалось реже. Высокая частота поражения лёгких, вероятно, связана с относительно молодым возрастом животных (6–18 месяцев), при котором продолжительность инвазии недостаточна для развития паразита до значительных размеров и миграции в другие органы.

Макроскопическая картина лёгких варьировала в зависимости от интенсивности инвазии. При высокой степени пораженности органы имели следующие изменения: синюшность значительной части паренхимы, эмфиземное расширение верхушечных долей, уплотнение и ателектаз диафрагмальных долей.

Легкие с единичными цистами визуально могли не иметь выраженных макроскопических изменений. Однако при исследовании паренхимы на разрезе отмечались локальные изменения структурной единицы легких.

На гистологических срезах, можно разглядеть строение личиночной стадии эхинококковой цисты и сопутствующие патолого-морфологические изменения паренхимы органа.

В материале – внутренняя зародышевая (герминативная) оболочка представлена тонкой клеточной структурой, продуцирующей выводковые капсулы и сколексы. В оболочке имеются низко дифференцируемые три последовательные зоны: камбиальная (пристеночная) зона, зона известковых телец, зона формирования выводковых капсул и протосколексов, где также наблюдаются ацефалоцисты.

Наружная кутикулярная (хитиновая) оболочка имеет вид плотной, слоистой, гиалинизированной структуры, состоящей из концентрически расположенных пластинок. Данная оболочка выполняет защитную функцию, обеспечивая резистентность паразита к

механическим воздействиям и факторам иммунной системы хозяина.

Фиброзная капсула (капсула хозяина) — это наружная оболочка, образованная соединительной тканью организма-хозяина в ответ на инвазию. Капсула характеризуется наличием фибробластов, гигантских клеток и эозинофилов, что повышает её барьерную функцию и создаёт дополнительную защиту для паразита. Дольчато-балочное строение печени нарушено. Ткань печени представлена ложными дольками мультилобулярного типа со сближением триад, между ними диффузное разрастание соединительной ткани, выраженная белковая дистрофия гепатоцитов. Ступенчатые некрозы. Расширение и склероз портальных и перипортальных полей с выраженной лимфоклеточной инфильтрацией и дуктальной пролиферацией. Воспалительная инфильтрация в стенках вен. Ложные дольки состоят из обычных, гипертрофированных и атрофированных гепатоцитов. Желчные протоки кистозно расширены. На отдельных локусах - определяются округлые образования с эхогенными стенками (вероятно хитиновой оболочкой), в просвете - сколексы и кальцинаты - обызвествление фиброзной капсулы; перипаразитарный реактивный (антигенный) гепатит.

Таким образом, результаты исследований подчеркивают актуальность эхинококкоза как заболевания, имеющего широкую распространенность. У мелкого рогатого скота чаще поражаются легкие, чем печень. Эхинококки, паразитируя во внутренних органах животных, вызывают глубокие деструктивные процессы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология и патология крупного и мелкого рогатого скота : учебное пособие для специалистов по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария / Е. Н. Сковородин, В. В. Гимранов, Р. Х. Мустафин [и др.]. – Уфа : Башкирский ГАУ, 2023. – 201 с. – ISBN 978-5-7456-0809-4. – EDN TEDNBR.
2. Гатиятуллин, И. Р. Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов крупного рогатого скота при эхинококкозе / И. Р. Гатиятуллин, М. А. Казанина // Зоогигиена и экология - залог здоровья и благополучия животных : Материалы Междун. НПК , посвященной 100-летию создания кафедры зоогигиены и птицеводства им. А.К.Даниловой, Москва, 30–31 января 2024 года. – Москва, 2024. – С. 51-56. – EDN WKKUYP.
3. Дементьев, Е. П. Влияние природно-климатических условий Республики Башкортостан на выживаемость и сроки развития яиц гельминтов / Е. П. Дементьев, М. А. Казанина // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 2. – С. 81. – EDN KUHEYT.
4. Казанина, М. А. Ветсанэкспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при дикроцелиозе // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всеросс.) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 775-777. – EDN GPUFCA.
5. Казанина, М. А. Распространенность некоторых гельминтозов у сельскохозяйственных животных / М. А. Казанина, И. Р. Гатиятуллин // Зоогигиена и экология - залог здоровья и благополучия животных : Материалы Международной научно - практической конференции , посвященной 100-летию создания кафедры зоогигиены и птицеводства им. А.К.Даниловой, Москва, 30–31 января 2024 года. – Москва, 2024. – С. 141-145. – EDN RWOCWO.
6. Казанина, М. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов крупного рогатого скота при дикроцелиозе // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : Материалы Международной НПК, Витебск, 02–04 ноября 2022 года.– Витебск: УО "Витебская ордена "Знак Почета" гос. академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 315-318. – EDN JCXWLI.
7. Казанина, М. А. Эпизоотология гельминтозов у сельскохозяйственных животных // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всеросс.) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1026-1028. – EDN PJBQWN.
8. Казанина, М. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при дикроцелиозе / М. А. Казанина, И. Р. Гатиятуллин // Зоогигиена и экология - залог здоровья и благополучия животных : Материалы Международной НПК , посвящ. 100-летию создания каф. зоогигиены и птицеводства им. А.К.Даниловой, Москва, 30–31 января 2024 года. – Москва, 2024. – С. 76-81. – EDN HKUFWA.
9. Казанина, М. А. Распространенность гельминтозов у сельскохозяйственных животных / М. А. Казанина, И. Р. Муллаярова // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных : Материалы 20-й национальной научно-практической конференции с международным участием по патологической анатомии животных, Уфа, 01 января – 20 2020 года / МСХ РФ; ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ»; ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 130-134. – EDN

NXDMIT.
10. Казанина, М. А. Экологические аспекты изучения проблемы загрязненности почвы яйцами гельминтов // Современные достижения ветеринарной медицины и биологии - в сельскохозяйственное производство : Материалы II Всероссийской НПК с междун. участием, посвященной 100-летию со дня рождения, д-ра ветеринар. наук, проф. Х. В. Аюпова , Уфа, 21–22 февраля 2014 года. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 301-303. – EDN SEVBTV.

УДК 612.014.481.1

Использование рентгеновского излучения в ветеринарии и медицине, опасность действия его на человека, средства защиты

А.А. Казановская, студентка
Н.И. Мармулева, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В современном мире многие ветеринарные клиники оснащены оборудованием для проведения полного обследования животных. Для исследования внутренних органов и костей самым удобным является рентгеновский аппарат. Но использование рентгеновских лучей без дополнительной защиты может приводить к серьезным последствиям у рентгенологов. Все работники радиологических отделений и кабинетов должны быть надежно защищены от вредного действия излучений.

Ключевые слова*:* рентгеновское излучение; действие на человека и животное; средства защиты; лучевая болезнь; рентгенография; рентгеноскопия.

Одним из видов ионизирующего излучения является рентгеновское. Естественное рентгеновское излучение образуется в результате ионизации атомов, при радиоактивном распаде, в результате Комптон-эффекта гамма-излучения, возникающего при ядерных реакциях, а также космическим излучением. Радиоактивный распад также приводит к излучению рентгеновских квантов, если вызывает перестройку электронной оболочки распадающегося атома. К естественным источникам рентгеновского излучения относятся некоторые радиационные изотопы (например, Cd-109, Fe-55, Am-241). Рентгеновское излучение, которое происходит в космосе, не достигает поверхности Земли, так как поглощается атмосферой. В больших дозах ионизирующее излучение может повредить клетки или органы тела или даже привести к смерти. Однако, эквивалентная доза естественного рентгеновского излучения настолько мала, что не может повредить живому организму.

Рентген Вильгельм (1845−1923) – немецкий физик, открывший в 1895г. коротковолновое электромагнитное излучение – рентгеновские лучи. Открытие рентгеновских лучей оказало огромное влияние на все последующее развитие физики, в частности привело к открытию радиоактивности. Рентгенологические обследования являются одним из наиболее распространенных в современной медицине и ветеринарии. Рентгеновское излучение используется для получения простых рентгеновских снимков костей и внутренних органов, флюорографии, в компьютерной томографии. Исходя из того, что рентгеновские лучи относятся к группе радиационных излучений, они, в определенной дозе, могут оказывать негативное влияние на здоровье человека или животного. Рентгеновские лучи являются видом электромагнитного излучения, другими формами которого являются свет или радиоволны. Характерной особенностью рентгеновского излучения является очень короткая длина волны (от 10−2 до 102Å), что позволяет этому виду электромагнитных волн нести большую энергию и придает ему высокую проникающую способность. Обследование больных с помощью рентгеновских лучей может осуществляться двумя способами. Рентгенография – рентгенологическое

исследование, благодаря которому рентгенолог получает изображения плотных структур организма на фотографической пленке. Рентгеноскопия – изображения плотных структур организма человека наблюдается на экране [1,2].

При рентгеноскопии пациент располагается между рентгеновской трубкой и специальным флуоресцирующим экраном. Рентгенолог подбирает нужную жёсткость лучей и получает на экране изображения внутренних органов и рёбер. При рентгенографии пациент укладывается на кассету со специальной фотоплёнкой. Рентгеновский аппарат располагается над объектом. На плёнке получается негативное изображение внутренних органов, содержащее более мелкие детали, чем при рентгеноскопическом обследовании. Рентгеновский аппарат представляет собой агрегат, состоящий из: питающего устройства, которое предназначено для регулирования радиационных параметров и обеспечения электроэнергией; одной или нескольких трубочек (излучателей); устройства, которое преобразует рентгеновское излучение в видимое изображение, доступное для наблюдения; штативов, с помощью которых можно управлять аппаратом. Аппарат надежно защищен толстым корпусом из свинца. Атомы этого металла отлично поглощают рентгеновские лучи, что позволяет обеспечить безопасность для медицинского персонала и точно направить лучи на объект исследования через отверстие, имеющееся в корпусе аппарата [3,4].

Томография использует рентгеновские лучи для получения снимков органов в нескольких выбранных поперечных срезах тканей. Полученная серия рентгеновских снимков называется томограммой. Компьютерная томограмма регистрирует срезы человеческого тела с помощью рентгеновского сканера. Данные заносятся в компьютер и дают единое изображение в поперечном сечении. Все перечисленные методы диагностики основаны на способности рентгеновых лучей засвечивать фотоплёнку на различной проницаемости их для тканей и костного скелета [5].

Способность рентгеновых лучей оказывать биологическое действие на ткани, в ветеринарии и медицине используют для терапии опухолей. Ионизирующее действие этого излучения наиболее активно проявляется в воздействии на быстро делящиеся клетки, каковыми и являются клетки злокачественных опухолей. Однако следует знать и о побочных эффектах, неизбежно сопровождающих рентгенотерапию. Дело в том, что быстро делящимися являются также клетки кроветворной, эндокринной, иммунной систем. Негативное воздействие на них порождает признаки лучевой болезни. Лучевая болезнь - комплекс общих и местных реактивных изменений, обусловленных воздействием повышенных доз ионизирующего излучения на клетки, ткани и среды организма. Лучевая болезнь протекает с поражением кроветворной, нервной, пищеварительной, кожной, эндокринной и других систем. Кроветворная ткань наиболее чувствительна к радиации, особенно властные клетки костного мозга. Поэтому развивающаяся под влиянием радиации аплазия костного мозга является следствием угнетения митотической активности кроветворной ткани и массовой гибели малодифференцированных костномозговых клеток. Резкое снижение кроветворения обусловливает развитие геморрагического синдрома [6,7].

Кроме как для проведения обследования, при помощи лучей рентгена проводят операции на сосудах, так как по-другому просто не удастся рассмотреть место сужения артерии или вены и вычислить, как их можно расширить. Таким образом, осуществляется стенирование и шунтирование сосудов в сердце [1].

Облучение рентгеном можно назвать той же радиацией, а под воздействием радиоактивного излучения происходит ионизация молекул и атомов живого организма и приводит к гибели его клеток. При рентгеновском воздействии лучей, организм получает определенную дозу облучения, которая равна десятикратному облучению, от обычного фонового облучения, в котором человек или животное постоянно находятся [3].

Согласно СанПиН 2.6.1.1192-03 (Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических

исследований) для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) - 1000 мЗв; допустимое облучение в годовой эффективной дозе до 50 мЗв при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 20 мЗв [7].

Все работники радиологических отделений и кабинетов должны быть надежно защищены от вредного действия излучений. Защитой называется совокупность устройств и мероприятий, предназначенных для снижения физической дозы излучения, воздействующей на человека, ниже предельно допустимой дозы. Основными устройствами защиты от вредного для здоровья рентгеновского излучения являются стационарные и нестационарные. Стационарные — стены перекрытия, защитные двери, смотровые окна, стенки для местной защиты обеспечивают защиту от прямого и рассеянного излучения. Исходя из мощности рентгеновских установок и активности радиоактивных веществ, рассчитывают толщину всех защитных устройств. В частности, для изготовления стен применяют кирпич, бетон, баритобетон, баритовую штукатурку. Барит содержит барий и поэтому в значительной степени поглощает ионизирующее излучение. Двери в радиологические кабинеты обивают листовым свинцом или делают из металла. В смотровые окна вставляют просвинцованное стекло значительной толщины. К числу нестационарных устройств принадлежат различные ширмы. Они изготавливаются из материала, поглощающего излучение, и устанавливаются в радиологических кабинетах таким образом, чтобы предохранить работников от действия излучения [8].

Таким образом, открытие и заслуги в изучении основных свойств рентгеновских лучей с полным правом принадлежит немецкому учёному Вильгельму Конраду Рентгену. Исходя из того, что рентгеновское излучение относится к группе радиационных, оно (в определенной дозе) может оказывать негативное влияние на здоровье персонала, обслуживающего рентгеновские аппараты и повредить клетки или органы тела или даже привести к лучевой болезни и к смерти. Но при соблюдении правил безопасности, применении защитных средств во время проведения рентгенографии и рентгеноскопии рентгеновские лучи не представляют опасности. Все работники радиологических отделений и кабинетов должны быть надежно защищены от вредного действия излучений. Естественное рентгеновское излучение, возникшее в результате ионизации атомов, при радиоактивном распаде, а также космическое излучение не представляет большой опасности окружающей среде, в связи с тем, что эквивалентная доза его настолько мала, что не может повредить живому организму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова С.И. Влияние рентгеновских лучей на организм человека / С.И. Кузнецова // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» / Гжель: ГГУ, 2022. – С. 134-135.
2. Стрелкова Е.Д. Влияние рентгеновского излучения на здоровье человека / Е.Д. Стрелкова // IX Всероссийский фестиваль науки: сборник докладов в 2- х томах. Том 2 / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – С. 304-308.
3. Абдрасулов К.А. Определение влияния рентгеновских лучей на организм человека / К.А. Абдрасулова, А. Курманбай, Е.В. Полицинский // Современное состояние и проблемы естественных наук / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: ТПУ, 2015. – С. 67-69.
4. Крюков М.К. Влияние рентгеновского излучения на организм человека / М.К. Крюков, А.И. Кузьма, Ю.В. Мякишева, Ю.А. Халитова // Физика и медицина: создавая будущее / ФГБОУ ВО СамГМУ. – Самара: НИЦ LJournal, 2020. – С. 112-115.
5. Тишковец А.С. Рентгеновское излучение: применение в медицине и действие на человека / А.С. Тишковец, Е.Л. Братушкина // Чернобыль: 35 : материалы Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск: ВГАВМ, 2021. - С. 103-104.
6. Николаева А.Н. Лучевая болезнь и ее характеристики / А.Н. Николаева, Золотухин М.М. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России». – Воронеж: ВИГПС, 2016. – С. 471-473.

7. Омельченко Е.В. Источники, созданные человеком. Рентгеновское излучение / Е.В. Омельченко, А.С. Биркин // Строительство – 2015: современные проблемы строительства / ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет". – Ростов – на – Дону: РГСУ,2015. – С. 31-33.
8. Сарычева С.С. Особенности применения средств радиационной защиты для персонала рентгенохирургических операционных / С.С. Сарычева // Радиационная гигиена / Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева. – Санкт-Петербург: СПНИИРГ, 2021. – С. 76-80.

УДК 619:611.636

Состав секрета пузырьковидных желез сельскохозяйственных животных в норме и при патологии

А.В. Капаева, студентка
Научный руководитель: Н.Н. Горб, канд. ветеринар. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены литературные данные о биохимическом составе секрета пузырьковидных желез у самцов сельскохозяйственных животных в физиологических и патологических состояниях. Рассматриваются основные компоненты секрета, включая фруктозу, простагландины, белки, ионы и ферменты, а также их функциональное значение в поддержании оплодотворяющей способности сперматозоидов. Работа основана на данных современной литературы и экспериментальных исследований, демонстрирует значимость комплексной оценки параметров секрета для раннего выявления и мониторинга патологий репродуктивной системы самцов.

Ключевые слова: пузырьковидные железы, семенные пузырьки, секрет, фруктоза, простагландины, сперма, воспаление, везикулит.

Секрет пузырьковидных желез, или семенных пузырьков, представляет собой высокоспециализированный биологический продукт, вырабатываемый железистой тканью добавочных половых желёз самцов млекопитающих. Эти структуры анатомически располагаются латерально и каудально по отношению к мочевому пузырю, соединяются с семявыносящими протоками и участвуют в формировании объёмной части эякулята. Около 60% общего объёма спермы приходится на секрет пузырьковидных желез [1]. Их секрет характеризуется сложным биохимическим составом, обеспечивающим как питание, так и защиту сперматозоидов, а также создающим оптимальные условия для их продвижения и сохранения оплодотворяющей способности. Изменения количественных и качественных показателей секрета могут указывать на широкий спектр патологических процессов, включая воспаление, дистрофию, гормональный дисбаланс и новообразования.

В физиологическом состоянии секрет пузырьковидных желез представляет собой густую, вязкую жидкость от светло-жёлтого до янтарного цвета, с характерным сладковатым запахом, обусловленным высоким содержанием фруктозы. У быков, баранов и козлов концентрация фруктозы варьируется от 5 до 12 мг/мл, у хряков может достигать 20 мг/мл, что отражает видовую специфику метаболизма и роли желез в репродуктивной системе. Фруктоза является основным источником энергии для сперматозоидов вне семенников, и её стабильная концентрация считается показателем нормальной секреторной активности желез. У животных с нарушением функции гипоталамо-гипофизарной системы, после кастрации или при старении концентрация фруктозы в секрете снижается, что сопровождается угнетением подвижности и жизнеспособности половых клеток [2].

Простагландины, продуцируемые пузырьковидными железами, представлены в

основном формами E1, E2 и F2α. Они способствуют мобилизации сперматозоидов, вызывают сокращения гладкой мускулатуры полового тракта самок, увеличивают проницаемость сосудов и усиливают локальные иммунные реакции. Эти молекулы обладают высокой биологической активностью и играют ключевую роль в регуляции взаимодействий между мужской и женской репродуктивной средой. У хряков и быков концентрация простагландинов может превышать 200 нг/мл секрета, что отражает их значение в физиологии воспроизводства.

Белковые компоненты секрета включают широкий спектр соединений — от структурных гликопротеинов до ферментативно активных молекул. Среди них преобладают низкомолекулярные белки с протеолитической активностью, участвующие в разжижении коагулированной спермы после эякуляции. Важным элементом являются специфические антиоксидантные белки и пептиды, включая лактоферрин, глутатионпероксидазу и супероксиддисмутазу. Они защищают мембраны сперматозоидов от оксидативного повреждения, особенно в условиях гипоксии или воспаления. Электролитный состав секрета, включающий калий, кальций, магний, натрий, фосфаты и бикарбонаты, участвует в регуляции осмотического давления, pH и поддержании структурной целостности клеток. Нормальное значение pH секрета составляет от 6,8 до 7,4, что создаёт благоприятные условия для сохранения активности сперматозоидов.

При патологии пузырьковидных желез происходит выраженная трансформация состава секрета. В остром воспалительном процессе (острый везикулит) железистая ткань инфильтрируется нейтрофилами, развивается отёк, усиливается секреция слизи, в результате чего секрет становится мутным, вязким, с примесями гноя. Концентрация фруктозы значительно снижается — в отдельных случаях до менее 1 мг/мл — что указывает на деструкцию железистого эпителия.

Хронический везикулит сопровождается склерозом стромы, гипоплазией эпителия и нарушением экскреторной функции желез [3]. Объём секрета снижается, вязкость увеличивается, а количество функциональных компонентов, таких как фруктоза, белки и ферменты, резко уменьшается. Появляются признаки фиброза, в секрете обнаруживаются гиалиновые структуры и элементы некротизированной ткани. Ферментативная активность изменяется неравномерно: кислая фосфатаза и катепсины могут увеличиваться за счёт лизиса клеток, но в терминальной стадии патологии их уровень падает. Изменения pH чаще в сторону закисления, что усиливает инактивацию сперматозоидов и способствует развитию аутоиммунных реакций. В случае кальциноза стенок пузырьковидных желез выявляются кристаллы кальция, нарушается отток секрета, развивается застой, что дополнительно ухудшает трофику тканей.

В эндокринной регуляции семенных пузырьков принимают участие гипоталамус, гипофиз, эпифиз, половые железы [4]. Уровень андрогенов определяет пролиферацию железистого эпителия, уровень ферментативной активности, продукцию фруктозы и белков. В экспериментах с кастрацией животных наблюдается выраженное уменьшение размеров желез, истончение эпителия и исчезновение большинства биологически активных компонентов секрета. Восстановление функции возможно при введении экзогенных андрогенов, однако структура секрета, как правило, не полностью идентична физиологической. У быков при введении тестостерона пропионата в течение 30 дней наблюдалось увеличение объёма секрета на 25%, восстановление концентрации фруктозы и нормализация pH, но уровень протеолитических ферментов оставался сниженным.

Из результатов исследования в статье «Видовые и возрастные морфофункциональные особенности тканевых базофилов в органах половой системы самцов и самок домашних животных» было отмечено, что в пузырьковидной железе тканевые базофилы были обнаружены у 105-суточных плодов в виде единичных клеток вблизи крупного кровеносного сосуда [5].

Патология пузырьковидных желез оказывает системное влияние на фертильность самцов, снижая качество спермы, увеличивая количество морфологически аномальных

форм, нарушая акросомальную реакцию и оплодотворяющую способность. Применение секрета в качестве биологического маркера состояния репродуктивной системы приобретает всё большую актуальность в ветеринарной андрологии. Комплексный подход, включающий биохимическое, цитологическое, микробиологическое и морфологическое исследование, позволяет не только диагностировать патологию, но и контролировать эффективность терапии, а также прогнозировать репродуктивную продуктивность производителей.

Изучение состава секрета пузырьковидных желез и его изменений при различных патологических состояниях остаётся важным направлением андрологической науки, обеспечивая объективную основу для разработки новых диагностических и лечебных стратегий в ветеринарной медицине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевлюк, Н. Н., Рыскулов М. Ф. Семенные пузырьки и бульбоуретральные железы млекопитающих: морфология, физиология, экология, действие экстремальных дестабилизирующих факторов //Журнал анатомии и гистопатологии. – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 98-107.
2. Misro, M. M. Fuel/energy sources of spermatozoa / M. M. Misro, T. Ramya //Male Infertility: Contemporary Clinical Approaches, Andrology, ART & Antioxidants. – New York, NY : Springer New York, 2012. – С. 209-223.
3. Никитин, Г. С. Диагностика и лечение воспаления пузырьковидной железы у племенного быка /Г. С. Никитин, К. В. Племяшов, В. В. Ачилов //Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии. – 2021. – С. 181-184.
4. Mukerjee, B. Morphometric study of seminal vesicles of rat in normal health and stress conditions /B. Mukerjee, T. Rajan //J. Anat. Soc. India. – 2006. – Vol. 55. – №. 1. – P. 37-42.
5. Томитова, Е.А. Видовые и возрастные морфо-функциональные особенности тканевых базофилов в органах половой системы самцов и самок домашних животных / Е.А. Томитова, А.П. Попов // Международный вестник ветеринарии. — 2010. — № 2. — С. 27-32.

УДК 636.2.034:636.087.7:619

Минеральный состав крови телят под действием пробиотика

[1]С.В. Карамаев, д-р с.-х. наук, профессор
[2]Л.Ю. Топурия, д-р биол. наук, профессор
[3]Г.М. Топурия, д-р биол. наук, профессор
[1]Самарский государственный аграрный университет
[2]Оренбургский государственный аграрный университет
[3]Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России

Аннотация. Применение пробиотических препаратов имеет широкое распространение в различных отраслях животноводства и ветеринарной медицине. Изучено влияние пробиотика на минеральный состав крови телят раннего возраста. Установлено, что у молодняка крупного рогатого скота опытной группы в 20- и 30-дневном возрасте наблюдается увеличение в крови количества железа.

Ключевые слова: телята, кровь, пробиотик, медь, цинк, железо.

Укрепление здоровья и повышение сохранности молодняка сельскохозяйственных животных является важной задачей ветеринарной науки и практики [1, 2].

Для повышения иммунного статуса животных и птиц, улучшения процессов метаболизма широкое применение находят биологически активные вещества и препараты природного происхождения [3, 4].

Особую перспективу имеют пробиотики, оказывающие положительное влияние на иммунную систему, улучшающие микробиом кишечника и усвоение питательных веществ рациона. Пробиотические препараты экологически безвредны, повышают продуктивность

и улучшают качество животноводческой продукции [5, 6].

Цель исследования – изучить влияние пробиотического препарата ветоспорин-ж на содержание меди, железа и цинка в крови телят.

Было сформировано две группы суточных телят красной степной породы по 5 голов в каждой. Животным опытной группы выпаивали ветоспорин-ж в количестве 10,0 мл недельными курсами. Контрольные телята препарат не получали.

В суточном, 5-, 10-, 20- и 30-дневном возрасте у подопытных животных отбирали кровь для определения количества минеральных веществ [7].

Ветоспорин-ж – пробиотик на основе *Bacillus subtilis*, продуцирует антимикробные вещества, ферменты.

Минеральные вещества играют важную роль в обмене веществ и поддержании гомеостаза животных [8-10].

В суточном возрасте содержание изученных минеральных веществ у телят контрольной и опытной группы находилось на одном уровне (табл.).

Использование пробиотического препарата в рационах телят раннего возраста не сказалось на изменении количества меди в крови животных опытной группы (рис. 1). В 5-дневном возрасте разница с контрольным уровнем составила 3,17%, в 10-дневном – 1,54%, в 20-дневном – 1,65% и в 30-дневном возрасте – 0,07%.

При оценке влияния ветоспорина-ж на содержание железа в крови молодняка в 5- и 10-дневном возрасте не установлено изменений по сравнению с контрольными животными. Однако, в более поздние периоды наблюдения содержание железа в крови было максимальным у телят, которым включали в рацион пробиотический препарат. Так, в 20-дневном возрасте содержание железа в крови телят опытной группы составило 8,29±0,40 мкмоль/л, что на 6,5% ($p<0,05$) больше, чем в контроле. К концу опыта разница возросла и составила 11,7% ($p<0,05$) (рис. 2).

Количество цинка в крови телят опытной группы изменялось незначительно относительно контрольных значений. В 5-, 10-, 20- и 30-дневном возрасте разница составила 0,43%, 1,48%, 1,24%, 1,52% соответственно (рис. 3).

Таблица

Содержание микроэлементов в крови телят

Возраст, дн.	Контрольная группа	Опытная группа
Медь, мкмоль/л		
Сутки	85,90±7,86	86,11±8,47
5	91,20±6,08	88,30±9,07
10	87,27±7,93	88,62±5,45
20	98,40±6,27	100,03±8,01
30	101,12±9,42	101,04±8,49
Железо, мкмоль/л		
Сутки	10,82±0,59	11,06±0,62
5	8,34±0,89	8,29±0,77
10	8,26±0,71	8,33±0,95
20	7,78±0,52	8,29±0,40*
30	7,27±0,64	8,12±0,55*
Цинк, мкмоль/л		
Сутки	16,44±1,03	16,60±1,12
5	15,97±1,16	16,04±1,22
10	16,21±1,09	15,97±1,14
20	16,08±1,23	15,88±1,20
30	15,78±1,04	16,02±1,12

Примечание: * - $p<0,05$.

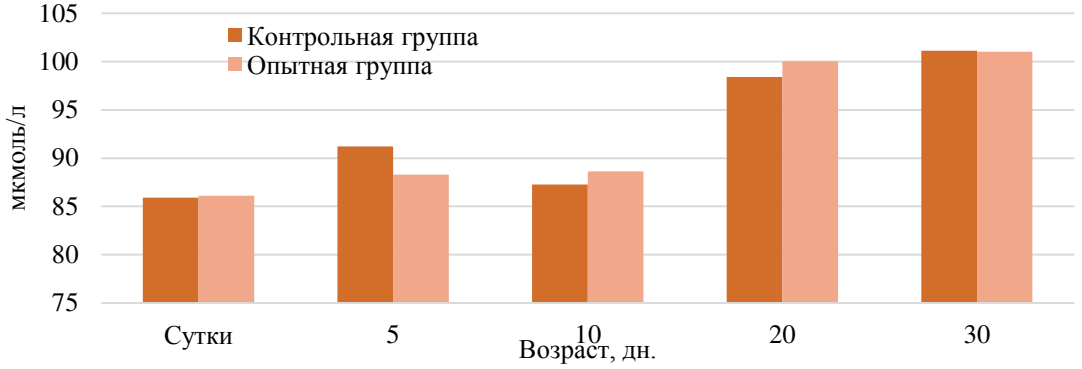


Рисунок 1 – Содержание меди, мкмоль/л

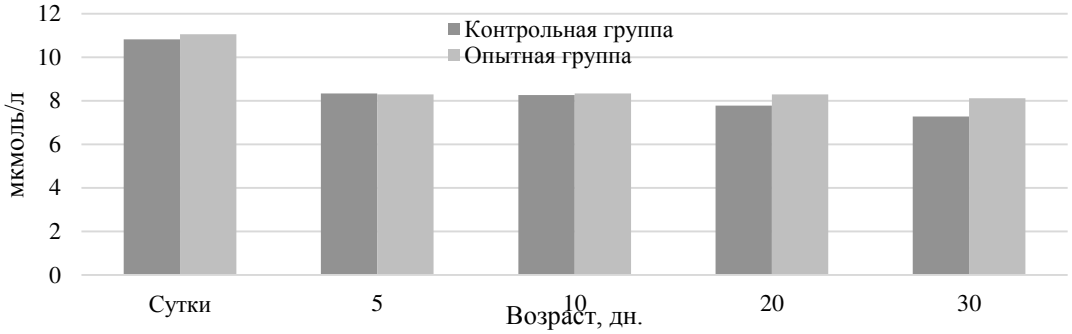


Рисунок 2 – Содержание железа, мкмоль/л

Таким образом, использование пробиотического препарата в рационах телят раннего возраста способствует увеличению в крови животных количества железа.

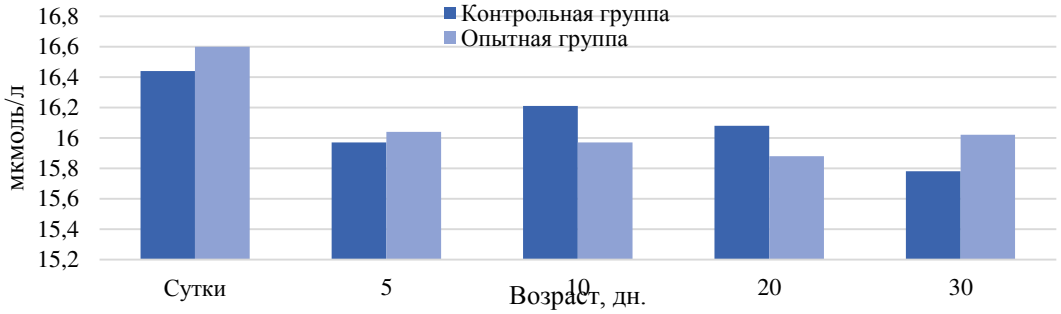


Рисунок 3 – Содержание цинка, мкмоль/л

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов, В. Г. Физиология сельскохозяйственных животных антенатального и раннего постнатального периода развития / В. Г. Семенов, А. В. Кляпнев. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство "ЛАНЬ", 2024. – 156 с. – ISBN 978-5-507-48678-6. – EDN FPFZIQ.

2. Топурия, Г. М. Повышение иммунного статуса и профилактика желудочно-кишечных болезней у телят при применении пробиотического препарата / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(108). – С. 218-223. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-108-4-218-223. – EDN ELRYFY.

3. Эффективность использования комплексных биопрепаратов в промышленном бройлерном птицеводстве / В. Г. Семенов, В. Г. Тюрин, О. И. Кочиш [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 118. – С. 378-384. – DOI 10.21515/1999-1703-118-378-384. – EDN JSQGFI.

4. Влияние протеолитических ферментов на степень усвоения питательных веществ в организме бычков / Е. В. Шейда, О. В. Кван, О. В. Шошина [и др.] // Аграрная наука. – 2025. – № 8. – С. 39-44. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-397-08-39-44. – EDN KREDMU.

5. Топурия, Л. Ю. Химический состав, энергетическая и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при применении пробиотика / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 1. – С. 19-22. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-19-22. – EDN AJMZBU.

6. Морфологический состав крови и иммунологические показатели организма животных при применении пробиотического препарата / Л. Ю. Топурия, Е. Е. Лаврушина, Н. Н. Гугушвили, Г. М. Топурия //

Ветеринария Кубани. – 2025. – № 5. – С. 16-19. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-5-16-19. – EDN VXJFXI.
7. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве / О. В. Богатова, Г. В. Карпова, М. Б. Ребезов [и др.]. – Алматы: Эпиграф, 2019. – 164 с. – ISBN 978-601-327-803-2. – EDN SEIQFV.
8. Лазарева, М. В. Влияния хелатных форм биоэлементов на продуктивность крупного рогатого скота / М. В. Лазарева, С. В. Баталова, В. А. Миллер // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 1(47). – С. 64-71. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-47-1-64-71. – EDN FWFXFV.
9. Захаровский, Г. В. К проблеме обеспечения здоровья и сохранности телят / Г. В. Захаровский, В. Г. Семенов, В. Г. Софронов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2025. – Т. 261, № 1. – С. 105-112. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_261_105. – EDN UBCOAQ.
10. Роль минеральных веществ в иммунных реакциях / Э. В. Хайруллина, М. А. Майер, Ш. А. Манукян [и др.] // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины и биотехнологий: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95 - летию со дня основания факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, 23–24 мая 2025 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный аграрный университет", 2025. – С. 191-192. – EDN VHTOBJ.

УДК 619:616.62-003.7:636.8

Клинический случай мочекаменной болезни струвитного типа у кота

Н.О. Карманова, студентка
Научный руководитель: О.С. Короткевич, д-р биол. наук, профессор
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлена информация о мочекаменной болезни у кошек, а также рассмотрен практический случай уролитиаза струвитного типа у кота. Приведены примеры методов диагностики, лечения и профилактики данного заболевания у пациента на базе частной ветеринарной клиники.

Ключевые слова: уролитиаз, МКБ, УЗИ, ОАМ, уролиты, клинические признаки, кошка, диагностика, микроскопия осадка мочи, мочекаменная болезнь, мочевыделительная система, катетеризация, УЗИ, струвиты, лечение

Патология мочевыводящей системы, в т. ч. мочекаменная болезнь, занимает одну из ведущих позиций по частоте обращений в ветеринарные клиники. Наряду с болезнями сердечно-сосудистой системы, новообразованиями и травмами, мочекаменная болезнь (МКБ) служит основной причиной смертельного исхода у котов и кошек в возрасте 1-6 лет.

Уролитиаз, или мочекаменная болезнь кошек – заболевание, проявляющееся формированием конкрементов (уролитов, мочевых камней) в органах мочевыделительной системы в результате нарушенного метаболизма в организме животного [1].

Почти все уролиты локализируются в дистальных отделах мочевого тракта, но могут встречаться и в мочевом пузыре. Кроме того, чаще эта патология регистрируется у самцов. В отличие от самок, у котов уретра имеет S-образный изгиб и более тонкий просвет. Из-за этих особенностей образование даже мелких частичек песка и включений приводит к закупорке их мочевыводящего канала. В развитии данной патологии играют роль сразу несколько моментов, включая анатомию уретры, породу, возраст животного, пол, ограничение воды и др. Географическое положение и диета также влияют на состав уролитов [2].

Есть несколько видов уролитиаза в зависимости от состава кристалла:

1. Струвитный уролитиаз
2. Оксалатный уролитиаз
3. Уратный уролитиаз

4. Цистиновый уролитиаз
5. Ксантиновый уролитиаз
6. Уролиты из кальция карбоната фосфата
7. Силикатный уролитиаз
8. Смешанный уролитиаз

Большинство уролитов, регистрируемых у кошек – струвиты или оксалаты. При этом оксалаты кальция являются нерастворимыми. Они кристаллизуются в виде октаэдров – восьмигранников [3]. Струвиты же, напротив, рекомендуют растворять медикаментозно. Лечение пациента со струвитным уролитиазом рассмотрим далее.

Струвиты, они же трипельфосфаты (магний, аммоний, фосфат) образуются в результате перенасыщения мочи фосфатом магния и аммония. Уровень магния в моче связан с потреблением с пищей. Не меньшее значение имеет влияние pH мочи на образование струвитных уролитов [4]. Причинами возникновения камней могут быть несбалансированное питание, передание кормов, богатых фосфатами (рыба, рыбные консервы, костная мука), уменьшенное потребление воды, а также нарушения минерального и витаминного обмена [5].

Материалы и методы исследований:

Исследование проводили в ветеринарной клинике на домашнем питомце семейства кошачьих. Диагноз на мочекаменную болезнь ставили на основании данных анамнеза, клинического обследования, проведения лабораторного исследования мочи с микроскопией осадка и УЗИ.

Объект исследования: Кот домашний, кличка – Ричард, порода «Сибирская», живая масса 3,94 кг, возраст 2 года, не кастрирован. Кормление – сухие готовые корма эконом-класса («Китикэт», «Вискас», «Мираторг», «Феликс») в сочетании с паучами этих же марок. Содержание в квартире без доступа на улицу.

Результаты исследований:

Со слов владельца отмечено отсутствие нормального мочеиспускания 2 дня при наличии попыток сходить в лоток, постоянное подлизывание, беспокойство, выделение капель мочи в неположенных местах. На осмотре выявлен напряженный болезненный живот, полный мочевой пузырь при пальпации.

Моча для исследований была получена путем мануального опорожнения мочевого пузыря. Результаты лабораторного исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа мочи кота до лечения

Физико-химические свойства		Микроскопия осадка	
кол-во	5 мл	лейкоциты	15
цвет	желтый	эритроциты	–
прозрачность	мутная	эпителий почек	–
относительная плотность	1,040	эпителий плоский	да
pH	8	эпителий переходный	–
белок	0,6 г/л	цилиндры гиалиновые	–
глюкоза	–	цилиндры зернистые	–
кетоновые тела	–	цилиндры другие	–
билирубин	–	цилиндроиды	–
кровь	–	кристаллы	++++
слизь	–	микрофлора	–

Заключение: В данном образце визуализируются кристаллы струвитов ++++ и присутствуют признаки воспалительных процессов мочевыводящих путей (протеинурия, лейкоцитурия), щелочная реакция мочи. Моча стерильна.

Была проведена УЗИ-диагностика. Выявлены гиперэхогенные включения в мочевом пузыре в виде белых пятен.

Для снятия обструкции уретры и восстановления проходимости мочи проводилась катетеризация. Далее было назначено фармакологическое лечение: Стоп-цистит по 1 таблетке 2 р./день 7 дней; Корнам – по ¼ таблетки 2 р./день 7 дней. А также диетотерапия – Роял Канин Уринари S/O – 1 месяц; Вода в постоянном доступе.

После лечения был проведен повторный ОАМ. Результаты в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анализа мочи кота после лечения

Физико-химические свойства		Микроскопия осадка	
кол-во	5 мл	лейкоциты	–
цвет	желтый	эритроциты	–
прозрачность	прозрачная	эпителий почек	–
относительная плотность	1,030	эпителий плоский	–
pH	6,5	эпителий переходный	–
белок	–	цилиндры гиалиновые	–
глюкоза	–	цилиндры зернистые	–
кетоновые тела	–	цилиндры другие	–
билирубин	–	цилиндроиды	–
кровь	–	кристаллы	не визуализируются
слизь	–	микрофлора	–

Заключение: В данном образце кристаллы не визуализируются.

Для профилактики рекомендована замена кормов эконом-класса на сухой корм Роял Канин Ньютрид, обязательно чистая вода в постоянном доступе. Для контроля – ОАМ через три месяца. По истечению этого времени в анализе мочи вновь визуализировались кристаллы струвитов без симптомов обструкции мочевыводящих путей, и после повторного лечения было предложено смешивание кормов Ньютрид и Уринари 50/50. Спустя еще три месяца показатели анализа мочи были в норме, кристаллы не визуализировались. Для контроля изменений состава мочи рекомендовано периодически сдавать ОАМ (оптимально каждые 3 месяца) для исключения рецидивов болезни.

Выводы.

На основании проведенных опытов и результатов исследований клинически мочекаменная болезнь у кошек характеризуется частыми позывами к мочеиспусканию, отсутствием или выделением мочи малыми порциями, частым подлизыванием, болевой реакцией и беспокойством животного. В анализах мочи - признаки воспалительных реакций, наличие в осадке кристаллов, на УЗИ – белого цвета минеральные отложения. Применение препаратов, снимающих спазмы мочевыводящих путей в сочетании с противовоспалительным средством и назначением диеты показано при лечении МКБ.

Диетотерапия (Роял Канин Уринари s/o) позволяет нормализовать pH мочи и способствует растворению струвитов, а также профилактирует рецидивы. Рекомендуется проводить контроль состояния пациента путем периодической сдачи ОАМ с микроскопией осадка для возможной корректировки диеты и профилактики патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курских, Т. В. Клинический случай: уролитиаз у кота / Т. В. Курских // Внутренние незаразные заболевания сельскохозяйственных и мелких домашних животных : Сборник клинических случаев. – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 40-43.
2. Зуев, Н. П. Теоретические основы этиологии и факторов риска мочекаменной болезни и защитные механизмы в мочевыводящих путях кошек / Н. П. Зуев, Н. С. Тучков, А. Е. Богомаз // Вестник Вятского ГАТУ. – 2023. – № 1(15). – С. 1-14.
3. Кирсанова Т. Д., Чабрикова А. Д. Результаты терапии мочекаменной болезни кошек // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №3 (48). – С. 38-47. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-terapii-mochekamennoy-bolezni-koshek (дата обращения: 25.02.2026).
4. Селиванова И. Р. ИНГРЕДИЕНТНЫЙ И НУТРИЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВЕТЕРИНАРНЫХ ДИЕТ ПРИ СТРУВИТНОМ ТИПЕ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У КОШЕК // Universum: химия и биология. 2024. №4 (118). – С. 15-19.
5. Мамбетова, Ж. Е. Симптоматика и диагностика мочекаменной болезни кошек / Ж. Е. Мамбетова, И. И. Калюжный // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук : Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича, Саратов, 14–15 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовская региональная общественная организация Центр вынужденных переселенцев "Саратовский источник", 2021. – С. 202-205.

УДК 619:616.24.008.87:636.8

Клинический случай бактериальной пневмонии у кошки

А.М. Карташева, студент
Ю.А. Землякова, студент
Научный руководитель : В.М.Сороколетова, канд.биол.наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрен клинический случай бронхопневмонии на примере кошки, проведен обзор литературы по данной теме

Ключевые слова: бронхопневмония, респираторные заболевания, бактериальные инфекции

Инфекционные заболевания нижних дыхательных путей у кошек занимают относительно небольшую долю по сравнению с вирусными респираторными заболеваниями и астмой, однако при бактериальной бронхопневмонии течение может быть тяжёлым и жизнеугрожающим. Бактериальная инфекция, вызванная в том числе стафилококками и стрептококками, у кошек чаще носит вторичный характер и развивается на фоне предрасполагающих факторов (вирусы, аспирация, иммунодефицит, ингаляционные раздражители и др.) [1].

Большинство исследований подчёркивают, что “истинная частота бронхопневмонии у кошек невысока” по сравнению с собаками [1]. В клинических выборках животных с респираторной симптоматикой доминируют вирусные инфекции верхних дыхательных путей и хроническое бронхиальное заболевание (астма, хронический бронхит).

В научных работах по бронхоальвеолярным лаважам (БАЛ) у кошек с кашлем бактериальный рост (в том числе *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.*) выявлялся, но нередко – в контексте смешанной микрофлоры или как условно-патогенные организмы [2].

Факторы, повышающие вероятность развития бактериального бронхита/ бронхопневмонии:

- вирусные инфекции (калицивирус, герпесвирус, панлейкопения и др.);

- аспирация (рвота, регургитация, дисфагия, неправильное кормление при зондовом питании, наркоз/седация с регургитацией);
- ингаляция инородных тел, дыма, химических раздражителей;
- иммуносупрессия (FeLV/FIV, ГКС терапия, химиотерапия);
- длительная госпитализация, интубация, искусственная вентиляция лёгких;
- неадекватное применение антибиотиков, способствующее селекции резистентной флоры.[3]
- В исследованиях бронхоальвеолярного лаважа, посевов трахеальных смывов и лёгочной ткани у кошек с бронхопневмонией наиболее часто выделяются:
- *Pasteurella multocida*;
- *Bordetella bronchiseptica;*
- *Mycoplasma spp*;
- грамотрицательные палочки (*Escherichia coli, Klebsiella spp., Pseudomonas spp.* и др.);
- *Streptococcus spp*;
- *Staphylococcus spp*.[4]

В патогенезе бактериального бронхита и бронхопневмонии отмечается:

1. Поражение мукоцилиарной системы (вирусы, раздражители, астма/хронический бронхит, ингаляционный дым).

2. Повреждение эпителия дыхательных путей, создающее условия для адгезии и колонизации бактерий.

3. Иммунные заболевания (локальные и системные) снижают способность организма ограничивать бактериальный рост.

4. *Staphylococcus spp.* и *Streptococci spp*. обладают набором факторов вирулентности (адгезины, токсины, ферменты), способствующих:

- проникновению в ткани;
- поражению паренхимы легких;
- системному воспалительному ответу.

Клинические признаки представляют собой кашель (не всегда выраженный), тахипноэ, одышка, лихорадка, вялость, анорексия, выделения из носа (при вовлечении верхних дыхательных путей), а также признаки боли в грудной клетке при вовлечении в патологический процесс поражение плевры (изменение позы, нежелание двигаться).[5]

Общие сведения о пациенте

Вид: кошка

Кличка: Мура;

Порода: метис;

Возраст: 4 года;

Условия содержания: квартирное, безвыгульное содержание, не имела контакта с другими животными;

Анамнез жизни

Подобрана котёнком с улицы в возрасте около 2 месяцев. Вакцинация: комплексная вакцина от вирусных инфекций Мультифел + Рабифел ежегодно, последняя вакцинация – 8 месяцев назад, без осложнений. Обработка от паразитов: эндопаразиты – каждые 3 месяца, последний приём 1 месяц назад; эктопаразиты – сезонно, последний раз 2 месяца назад, на внешнем осмотре не выявлено.

Питание: основной рацион – промышленный сухой корм (Royal Canin); дополнительно – влажный корм той же марки 1–2 раза в день; со стола не подкармливают, молочные продукты не получает.

Прошлые заболевания: в возрасте 1 года был лёгкий ринотрахеит (чихание, выделения из носа), лечилась амбулаторно, выздоровление полное; хронических заболеваний не отмечено, перенесенные операции: овариогистерэктомия в возрасте 10 месяцев.

Аллергические реакции: со слов владельца, ранее не наблюдались (на корма, препараты, вакцины).

Анамнез болезни

Первые эпизоды кашля владелец заметил около 3 недель назад. В начале – редкий кашель 1-2 раза в день, владелец расценивал как попытку срыгнуть шерсть, через 7-10 дней кашель участился до 3-5 приступов в день, последние 5-7 дней владелец отмечает более тяжелое дыхание после активных игр. Характер кашля по словам владельца приступообразный, чаще после сна и активности, без выделения шерсти или корма, звук “глубокий”, как будто “прочищает грудь”, иногда Мура вытягивает шею и открывает рот при кашле.

Общее состояние по наблюдению владельца: аппетит умеренно снижен в последние 3–4 дня, стала меньше играть, больше лежит, иногда уходит в укромные места, жажда и мочеиспускание в пределах нормы, стул нормальный, без диареи и запоров.

Чихания, выделений из носа и глаз владелец не отмечает, рвоты не наблюдалось обморока, синюшности слизистых, сильной одышки с широко открытым ртом не наблюдалось, но дыхание “стало чуть чаще и громче”.

Со слов владельца переохлаждения не было (сквозняков, выноса на улицу, холодного пола не отмечает), ремонтных работ, сильной запылённости, резких запахов бытовой химии в квартире в последнее время не было, контакта с больными животными владелец не отмечает.

Состояние при поступлении

1. Общее состояние:
   - удовлетворительное, настороженная, контактная;
   - естесственное положение тела, сознание ясное, активная;
2. Температура тела: 39,4 °С.
3. Пульс:180 уд/мин, ритмичный.
4. Частота дыхательных движений: 44 в мин в покое.
5. Слизистые оболочки: розовые, умеренно увлажнённые.
6. Аускультация лёгких:
   - усиленное везикулярное дыхание;
   - в каудальных отделах лёгких – рассеянные влажные мелкопузырчатые хрипы;
   - свистящие сухие хрипы в области бифуркации трахеи и крупных бронхов.
7. Аускультация сердца:
   - тоны ясные, ритм правильный, шумов не выслушивается.
8. Пальпация трахеи:
   - лёгкое надавливание провоцирует кашлевой рефлекс.

Проведенные исследования

1. ОАК
   - умеренный лейкоцитоз, нейтрофилёз со сдвигом влево;
   - повышение СОЭ.
2. Рентгенография грудной клетки:
   - усиление бронхиального рисунка;
   - участки мелкоочагового затемнения в каудальных долях лёгких, больше справа;
   - признаков выраженной сердечной патологии не выявлено.
3. Бактериальный посев, цитология содержимого дыхательных путей путем проведения БАЛ (бронхоальвеолярный лаваж):
   - цитология: воспалительный характер, преобладают нейтрофилы;
   - бактериологическое исследование: выделен *Staphylococcus intermedium* в значимой концентрации, с определением чувствительности к антибиотикам.

Предварительный диагноз: основной – Бактериальная бронхопневмония, ассоциированная со *Staphylococcus intermedium*.

Дифференциальная диагностика:

- Вирусный ринотрахеит с бактериальными осложнениями
- Аллергический бронхит
- Астма
- Паразитарные поражения (легочной нематодоз)

План и рекомендации

1. Этиотропная антибиотикотерапия с учётом чувствительности Staphylococcus intermedium: Синулокс (антибиотик, форма выпуска - раствор для инъекций 140 мг), дозировка 20 мг/кг, каждые 12ч подкожно, 14 дней.

2. Симптоматическая терапия: Эуфиллин (бронхолитик, форма выпуска - раствор для инъекций 2,4%), дозировка 3 мг/кг, 1 раз/день, 5 дней.

При повышении температуры выше 39,2 °С - Мирамизол (НПВС, форма выпуска - раствор для инъекций 500 мг), дозировка 15 мг/кг, 1раз/день.

Ингаляции для увлажнения дыхательных путей с использованием 0,9% раствора NaCl в течение 15 минут, 3 раза/день, курс 5 дней, затем по необходимости (при возможном продолжении приступов кашля).

Контроль пациента через 7 дней:

Общее состояние улучшилось, приступы кашля стали реже, прекратилась одышка после активности. Рекомендовано далее придерживаться плана лечения, увлажняющие ингаляции применять вплоть до исчезновения приступов кашля. Прогноз благоприятный.

Данный клинический случай демонстрирует эффективность комплексной диагностики и важность проведения бактериологического исследования при подозрении на бактериальную бронхопневмонию у кошек. Своевременная идентификация возбудителя и правильно подобранная этиотропная терапия являются залогом успешного лечения и предотвращения хронизации процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dear, J.D. Bacterial Pneumonia in Dogs and Cats: An Update // Vet Clin North Am Small Anim Pract. – 2020. – №50(2). – С. 447-465.
2. Lappin, M.R. Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats // J Vet Intern Med. – 2017. – № 31(2). – С.279-294.
3. Cornell Feline Health Center, Cornell University College of Veterinary Medicine. (2024). Respiratory Infections in Cats. Retrieved January 19, 2026.
4. Frymus, T. Streptococcal infections in cats // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2015. – № 17. – С. 620–625
5. Corcoran, B.M. Bacterial Bronchopneumonia: Diagnosis, Management and Treatment. In WSAVA World Congress Proceedings, 2004.

УДК 619:616.988.21:599.4

Мониторинг распространения вируса бешенства в популяции летучих мышей в Новосибирской области

М.В. Квашко, студентка
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Научный руководитель: В.Ю. Коптев, к.в.н., в.н.с.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (ИВМСиДВ)

Аннотация. В данной статье представлен аназ распространения вируса бешенства среди летучих мышей в Новосибирской области. Проведены сбор и лабораторные исследования биологического материала с использованием методов ПЦР. Результаты показали отсутствие циркуляции вируса бешенства в исследуемой популяции. Сделан вывод о низкой вероятности передачи вируса летучими мышами на данной территории, однако рекомендуется продолжение мониторинга для подтверждения безопасности.

Ключевые слова: вирус бешенства, летучие мыши, ПЦР.

Бешенство – (лат.: *Rabies*) – особо опасное природно-чаговое заболевание, вызываемое вирусом бешенства (*Rabies virus*) относящимся к роду *Lyssavirus* семейства *Rhabdoviridae* [1, с. 236].

Заражение человека происходит при укусе, оцарапывании, ослюнении больным животным свежих ран, порезов на коже человека или при контакте с предметами, загрязненными инфицированной слюной [2, с. 320].

Попадая в организм человека, некоторое время вирус находится в месте внедрения (от нескольких часов до 6 дней). Инкубационный период заболевания при этом может составлять от пары недель до нескольких месяцев. При отсутствии специфических врачебных мероприятий летальность составляет 100% [3, с. 15-20].

По официальным данным, в декабре 2019 года в России зафиксировано 132 случая бешенства. Наибольшее количество выявлено в Московской, Челябинской, Калужской, Смоленской, Новосибирской, Воронежской, Рязанской, Саратовской и Тамбовской областях [4].

Зафиксированы случаи бешенства у лис (35,9%), собак (24,4%), кошек (17,5%), енотовидных собак (14,5%), мышей (3,05%), мелкого рогатого скота (2,2%), крупного рогатого скота, белок и волков (0,7%).

В отношении летучих мышей литературные данных разнятся. Иркутские учёные проанализировали все случаи заражений человека от летучих мышей бешенством в Евразии и пришли к выводу, что их оказалось 7-8% за последние 50 лет, при этом на территории современной России отмечено только два случая [5].

В Новосибирской области обитает 10 видов летучих мышей, 2 из которых занесены в красную книгу области, такие как прудовая ночница *Myotis dasycneme* и трубконос большой *Murina hilgendorf.*

Самым массовым представителем семейства рукокрылых в Новосибирской области является двуцветный кожан *Vesrertilio murinis* [6, с. 78-83] (рис. 1).

Рис.1 Двуцветный кожан

Нами было высказано предположение, что обитающие на территории на Западной Сибири летучие мыши не могут переносить вирус бешенства.

Возможные причины, препятствующие заражению летучих мышей вирусом бешенства на территории Западной Сибири, можно разделить на 3 группы:

Анатомические факторы. Челюстной аппарат летучих мышей Новосибирской области, длиной клыков до 1,5 мм, позволяет охотиться на мелких насекомых и препятствует нанесению повреждений крупным животным и человеку, что исключает передачу вируса бешенства через укус [7, с. 22-25].

Эволюционные факторы. Основной резервуар бешенства в популяции летучих мышей — Северная и Южная Америка. Мексиканская летучая мышь мигрирует и зимует в пещерах, заражаясь вирусом бешенства от мышей-вампиров. В России обитают

насекомоядные летучие мыши с отличным от американских видов образом жизни, без зимней миграции.

Экологические факторы. Мелкие летучие мыши России, оказавшись на земле и будучи атакованными бешеным животным, имеют крайне мало шансов выжить и передать вирус другим животным или человеку [8, с. 588].

Целью работы было: изучить вирус бешенства в популяции летучих мышей Новосибирской области.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- Провести сбор биологического материала от летучих мышей, обитающих на территории Новосибирской области;

- Провести лабораторные исследования биологического материала на наличие вируса бешенства, методом ПЦР.

Работа выполнялась в 2024-25 гг. на базе лаборатории болезней молодняка СФНЦА РАН

Объектом исследования был патологический материал (смыв с ротовой полости и кусочки головного мозга) полученный от летучих мышей, обитающих на территории Новосибирской области (рис. 2).

Рис.2 Места обитания летучих мышей использовавшихся в опыте

Лабораторные исследования проводились в два этапа:

Этап 1. Выделение нуклеиновых кислот из проб биологического материала с использованием готового коммерческого набора «Реал-Бест экстракция 100» производства АО «ВекторБест».

Этап 2: Постановка полимеразно-цепной реакции (ПЦР) на регистрирующем амплификаторе производства «Bio-Rad» в соответствии с инструкцией к коммерческому набору для выявления РНК вируса бешенства производства АО «Fractal». Считывание результатов ПЦР проводилось с использованием программы «Data Analysis».

Проведенные скриннинговые исследования патологического материала от летучих мышей подтверждают наше предположение о том, что на территории Новосибирской области в популяции данных животных вирус бешенства не циркулирует. Однако достаточно маленькая выборка не позволяет сделать окончательный вывод о полной безопасности летучих мышей как потенциального переносчика вируса бешенства. Необходимо ежегодно проводить дополнительные исследования, с целью получения более достоверной информации, которыми мы будем заниматься дальше (табл. 1).

Таблица 1

Результаты на наличие вируса бешенства в пробах слюны и головного мозга летучих мышей.

№	Пробы	Количество	Наличие вируса бешенства
1	Смыв из ротовой полости	24	0
2	Ткань головного мозга	8	0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов, А. В. Бешенство / А. В. Борисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Научный мир, 2019. – 320 с.
2. Ботвинкин, А. Д. Вирусы и летучие мыши: междисциплинарные проблемы / А. Д. Ботвинкин // Сборник научных трудов. – 2015. – С. 15–20.
3. Видовой состав летучих мышей Новосибирской области // Комсомольская правда : [сайт]. – URL: https://www.nsk.kp.ru/daily/27511.5/4773213/ (дата обращения: 26.10.2025).
4. Зафиксированные случаи бешенства на территории Новосибирской области // Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области : [сайт]. – URL: https://cgnso.su/sit/1791 (дата обращения: 26.10.2025).
5. Емельянова, Е. В. Эпизоотология и эпидемиология бешенства в Российской Федерации и мире / Е. В. Емельянова // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 2. – С. 22–25.
6. Зименков, Д. В. Молекулярно-генетическая характеристика штаммов вируса бешенства, циркулирующих на территории России / Д. В. Зименков, Е. Н. Савченко, Н. Б. Еремьянц // Вопросы вирусологии. – 2017. – Т. 62, № 2. – С. 78–83.
7. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / М-во природ. ресурсов и экологии Новосиб. обл. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Типография Андрея Христолюбова, 2018. – 588 с. – С. 306–308.
8. Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины. Вып. 2 : сборник научных трудов / ред. С. Н. Соколов. – Ставрополь : АГРУС, 2017. – 236 с.

УДК 639.28-036.2:576.895.2

Оценка пораженности плотвы обыкновенной постодиплостомозом

К.С. Климова, студент
Научный руководитель: К.И. Романов, канд. биол. наук, доцент
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Аннотация. Зараженность пресноводных рыб паразитарными болезнями на сегодняшний день находится достаточно на высоком уровне, что является серьёзной проблемой. Наиболее часто встречаются трематодозы. Одним из таких инвазионных заболеваний рыб в водоёмах России является постодиплостомоз, ему наиболее подвержена молодь Плотвы Обыкновенной (Rutilus rutilus). Оценка пораженности паразитами именного этого вида проводилась у особей, выловленных на территории Рязанской области. На сегодняшний день эффективного способа лечения постодиплостомоза не разработано, поэтому для предотвращения инвазии применяют различные физические, химические и биологические методы.

Ключевые слова: паразитарные болезни рыб, трематодозы рыб, постодиплостомоз, плотва обыкновенная.

Пресноводная рыба является одним из видов промысловых животных, которые в большей степени подвержены гельминтозным заболеваниям. Рыбоводные хозяйства активно борются с данной проблемой, чтобы обеспечивать человека благополучной продукцией в ветеринарно – санитарном отношении. Однако люди могут заразиться паразитами и при поедании рыбы, обитающей в пресноводных водоёмах. Некоторые из них представляют большую опасность для человека, например такие антропозоонозы, как

описторхоз, дифиллоботриоз, клонорхоз, метагонимоз. Существуют и такие инвазионные заболевания рыб, которые безвредны для человека, животных, птиц или могут протекать в скрытой форме. Одним из них является постодиплостомоз [1, 2].

Постодиплостомоз – это гельминтозное заболевание, характеризующееся поражением чешуи, мышц, изменением конфигурации позвоночного столба у больной рыбы. Внешне проявляется образованием на поверхности тела чёрных пятен. Именно по этому признаку постодиплостомоз и получил такие названия как чёрно – пятнистое, чернильное заболевание.

Возбудителем является метацеркарий трематоды Posthodiplostomum cuticola. Взрослые паразиты достаточно крупные и достигают в длину до 1,5 мм, в ширину 0,5 – 0,7 мм. Тело половозрелого гельминта делится чётко перетяжкой на две части – переднюю более крупную листовидной формы с двумя присосками (ротовая, брюшная), заднюю, меньшую в 3 – 5 раз. За брюшной присоской находится железистый аппарат (орган Брандеса). Боковые присоски отсутствуют. У паразита имеется два слепооканчивающихся кишечных ствола. Яйца имеют овальную форму и крышечку на одном из полюсов. Метацеркарий локализуется под кожей в соединительнотканной капсуле, в которой сворачивается спирально, внешне идентичен взрослому гельминту, но половые органы не до конца развиты.

Биология развития происходит с участием нескольких хозяев, так как возбудитель постодиплостомоза относится к дигенетическим сосальщикам. Дефинитивным являются рыбоядные птицы, в особенности цапли, так же аисты, зимородки, амфибии - квакши. У них взрослый гельминт обитает в тонком отделе кишечника, после достижения им половой зрелости, он начинает выделять яйца. Они вместе с помётом птицы попадают в воду. Через 10 – 17 суток из них выходят мирацидии, которые свободно плавают в толще воды. При встрече с брюхоногими моллюсками, например обыкновенный прудовик (Limnae stagnalis), личинки внедряются в тело и поселяются в печени первого промежуточного хозяина. Там путём бесполого размножения они образуют материнскую спороцисту, далее переходят через стадии дочерней редии и хвостатого церкария. Всё это занимает примерно 2,5 – 3 месяца. После чего попадают обратно в воду и при встрече со вторым промежуточным хозяином – рыба, поражают кожный покров, подкожную клетчатку на глубину 1,5 – 2 мм, реже мышечную ткань и внутренние органы. За 1 – 2 месяца происходит формирование следующей стадии личинки – метацеркарий, которая способна к инвазии. Дефинитивный хозяин заражается при поедании рыбы с метацеркариями, в кишечнике птице они переходят во взрослую форму за 3 – 7 суток [3].

Полный цикл развития составляет около 4 – 5 – ти месяцев в летнее время и около 9 – ти в осеннее и зимнее. Метацеркарии способны сохранятся в теле рыбы до 1,5 лет [4].

Заболевание распространено повсеместно, но чаще отмечают в Западной Сибири, на Дальнем Востоке. Однако из-за изменения в последние годы климатических условий постодиплостомоз стал более распространённым в водоёмах и других регионов России [5,6].

Пик интенсивности заражения рыбы приходится на период с весны по лето, что связано с наибольшей активностью личинки – метацеркария.

Так же из эпизоотологических особенностей можно отметить то, что инвазии чаще подвергается рыба в возрасте малька и сеголетки (малек до года) с 10 – 12 суточного возраста [6].

Постодиплостомозу подвержены многие виды пресноводных рыб, около 60, но чаще его обнаруживают у карпа (Cyprinus carpio), леща (Abramis brama), плотвы (Rutilus rutilus), белого амура (Ctenopharyngodon idella), толстолобика (Hypophthalmichthys molitrix), красноперки (Scardinius erythrophthalmus).

Из клинических признаков у больной рыбы отмечают снижение подвижности, она держится в верхних слоях воды, отстаёт в росте, снижается масса тела, нередко оно искривляется. Самый яркий внешний признак – образование бугорков чёрного цвета

различной величины (могут достигать в диаметре 1 – 1,5 см) и выступающих с поверхности, которые возникают из – за отложения пигмента гемомеланина (продукт распада гемоглобина и меланоцитов) в месте обитания личиночной стадии паразита. По причине травмирования поверхностных слоёв кожи и кровеносных сосудов возникают кровоизлияния. Многочисленные поражения влияют на эластичность тканей, она снижается, образуются очаги некроза. Всё это делает пораженную постодиплостомозом рыбу лёгкой добычей для рыбоядных птиц, хищников и человека.

Лечения постодиплостомоза на сегодняшний день не разработано, иммунитет не изучен, но разработаны меры, позволяющие снизить количество зараженной рыбы. Основная суть мероприятий по профилактике заключается в разрыве цепи развития возбудителя, а именно уничтожение моллюсков.

Из физических методов для владельцев рыбоводных хозяйств доступны осушение и промораживание ложа прудов в зимний период, химические – использование различных соединений, например таких, как сульфат меди, хлорная известь. После проведения обработки пруды следует промывать, а далее заполнять чистой водой. Посадку партии рыбы проводят через 12 – 15 суток. Для предотвращения попадания первого промежуточного хозяина используют механические преграды – мелкоячеистые заградительные решетки на водоподающих каналах, а чтобы не допустить заноса в водоёмы яиц возбудителя отпугивают дефинитивных хозяев.

В естественных водоёмах следует применять биологические методы борьбы – использование естественных врагов моллюсков (утки, чёрный амур). Полезны работы по агломерации, включающие в себя очищение берегов от жесткой растительности, культивацию днища.

Пораженная постодиплостомозом рыба не представляет особой опасности для человека и плотоядных животных, однако при сильном поражении могут присоединяться бактериальные и вирусные инфекции из-за ослабления иммунитета, накапливаться токсины при распаде тканей. Поэтому употреблять в пищу сомнительную рыбу лучше после проведения ветеринарно – санитарной экспертизы или в крайнем случае после тщательной термической обработки [8].

Оценка пораженности плотвы обыкновенной постодиплостомозом проводилась на основании исследования рыбы, выловленной в водоёмах Шацкого района Рязанской области летом 2025 года. Всего за указанный период было выловлено 79 особей, из них у 10 были отмечены внешние признаки характерные для описываемого гельминтозного заболевания. В дальнейшем при проведении гельминтологического исследования диагноз был подтвержден [9].

Данные по интенсивности инвазии (учитывалось количество пигментированных пятен) плотвы обыкновенной (Rutilus rutilus) постодиплостомозом (Posthodiplostomum cuticola) в зависимости от возраста и длины тела представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Оценка пораженности плотвы обыкновенной постодиплостомозом

Возраст рыбы (год)	Длина тела (см)	Количество пятен на теле (шт.)	Количество рыб (шт.)
1	6	7	4
2	9	6	2
3	12	8	2
5	15	5	1
7	20	2	1

Возраст плотвы обыкновенной определяли по методике определения возраста рыбы по подсчету годовых колец - склеритов на чешуе. Так же осмотр чешуи позволяет судить о всей экологической обстановке места обитания рыбы. Широкие и светлые кольца

свидетельствуют о достаточном количестве корма и интенсивном росте, тёмные об обратном. В первый год образовывается тонкая и прозрачная чешуя.

Исходя из данных таблицы можно подтвердить суждение о том, что молодая рыба больше подвержена заболеванию, чем взрослая, так как на теле сеголеток количество пятен значительно больше.

Пораженность плотвы обыкновенной постодиплостомозом в Шацком районе Рязанской области составила 12,6%. Это достаточно хороший показатель, так же интенсивность не значительная исходя из того, что на теле было обнаружено малое количество пигментированных пятен с цистами. Однако следует всё равно проводить различного рода мероприятия, предотвращающие более интенсивное распространение гельминтозного заболевания. Вовремя проведенные меры по профилактике и борьбе позволяют улучшать эпизоотологическую обстановку не только по гельминтозным, но и по вирусным, бактериальным заболеваниям [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородова, М. В. Постодиплостомоз рыб - актуальная проблема не только любительского рыболовства / М. В. Безбородова // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: Материалы III Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 09 февраля 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 94-96.
2. Крючкова, Н. Н. Описторхоз – болезнь плотоядных и человека / Н. Н. Крючкова, М. А. Хлопова // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы: материалы IV национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 22 октября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 221-226.
3. Астахова, Н. А. Моллюски как переносчики паразитарных заболеваний / Н. А. Астахова, Е. А. Вологжанина // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины, зоотехнии и экологии, Рязань, 20 марта 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 5-9.
4. Торицина, Д. А. Постодиплостомоз / Д. А. Торицина // Проблемы диагностики болезней рыб: Сборник статей. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 383-388.
5. Постодиплостомоз, мониторинг инвазированности рыб, выловленных в водоемах ПФО (январь-февраль 2023) / А. А. Касьянов, Д. А. Никитин, В. Г. Семенов, А. А. Юлдашев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 14-22.
6. Бонина, О. М. Обнаружение Posthodiplostomum cuticola (Nordmann, 1832) у рыб в водоемах Новосибирской области / О. М. Бонина, Е. А. Удальцов, М. С. Борцова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2023. – № 24. – С. 100-104.
7. Терпугова, Н. Ю. Постодиплостомоз ранней молоди воблы / Н. Ю. Терпугова, М. П. Грушко, Н. Н. Федорова // Ветеринария. – 2022. – № 3. – С. 45-50.
8. Литвиненко, Д. А. Зараженность речного окуня Рязанской области постодиплостомозом и его опасность для человека / Д. А. Литвиненко, Е. А. Макарова // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию организации кафедры зоологии, экологии и охраны природы имени А.Г. Банникова, Москва, 06 декабря 2021 года / Ответственные редакторы и составители: Остапенко В.А., Коновалов А.М. Том Выпуск 4. – Москва: ЗооВетКнига, 2022. – С. 58-63.
9. Марченко, А. П. Сравнительная характеристика гельминтологических методов исследования речной рыбы при диплостомозах / А. П. Марченко, А. А. Миронова, А. Н. Тазаян // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07 февраля 2020 года / .. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 132-135.
10. Малинина, В. Д. Особенности диагностики паразитов в пищевых продуктах / В. Д. Малинина, Н. Н. Крючкова // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 174-175.

УДК 619:616.98:579.842.14

Роль естественной резистентности организма при сальмонеллезной инфекции

О.А. Колганова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Система защиты тонкого кишечника от попадающих в него инвазивных бактерий (сальмонеллы) состоит из комплекса факторов естественной резистентности и местного иммунитета. К ним в широком смысле можно отнести секреты пищеварительных соков, нормальную микрофлору кишечника, способность эпителиальных клеток продуцировать гликопротеиды и ферменты, препятствующие проникновению бактерии через слизистую оболочку.

Ключевые слова: сальмонеллы, инфекция, естественная резистентность

Естественная резистентность организма при сальмонеллезной инфекции существенно зависит от патогенетической роли лизоцимной и беталитической активности копрофильтратов.

Лизоцим в кишечнике образуется и выделяется клетками, расположенными у основания крипт, и является фактором местной резистентности [5]. Высокое содержание лизоцима обнаружено в желудочном соке. В секрете тонкого кишечника и копрофильтратах он отсутствует или имеется в небольшом количестве. Показано, что его концентрация резко увеличивается при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта[1,5].

Значение лизоцима в качестве фактора местной естественной резистентности организма при сальмонеллезной инфекции представляется особенно важным, если учесть, что энтеробактерии, и частности сальмонеллы, могут его инактивировать за счет своей антилизоцимной активности [1].

Способность бактерий инактивировать лизоцим связана с выделяемым ими во внешнюю среду олигопептидом, термостабильным и устойчивым к изменению pH. Высокий уровень лизоцима в слизистой кишечника способен блокировать антилизоцимный фактор и тем самым препятствовать эффективному паразитированию сальмонелл в макрофагах.

Исследование уровня лизоцима в копрофильтратах у больных гастроинтестинальной формой сальмонеллезной инфекции выше, чем у здоровых. При колитических формах заболевания лизоцимная и бета-литическая активность копрофильтратов еще выше.

Бета-лизины, основным депо которых в крови являются тромбоциты, в большом количестве освобождаются при воспалительных реакциях, сопровождающихся распадом тромбоцитов. Обнаружена их важная роль как медиаторов воспаления [4].

Одним из органов иммунитета является кишечник. Около половины всех лимфоцитов организма, в том числе и Т-лимфоцитов, локализованы в собственной пластинке слизистой оболочки кишечника. Лимфоидная ткань тонкого кишечника представлена соллитарными лимфоидными фолликулами - так называемыми «пейеровыми бляшками» лимфоцитами, расположенными в собственном слое слизистой оболочки и между эпителиальными клетками. Лимфоциты, расположенные в собственном слое слизистой оболочки, представлены преимущественно В-лимфоцитами.

Важнейшим из иммунных механизмов тонкой кишки, осуществляемых ее лимфатическими образованьями, является секреция IgA. Секреторный иммуноглобулин А способен блокировать прилипание и колонизацию бактерий на поверхности эпителиальных клеток. Выраженные возрастные различия в течении сальмонеллезной инфекции свидетельствуют о роли нарушений естественной резистентности, Т- и В-систем иммунитета при сальмонеллезе.

Сальмонеллы - это внутриклеточные паразиты, после попадания в желудочно-кишечный тракт они проникают в подэпителиальный слой слизистой, внедряясь в макрофаги. Способность жить и размножаться в макрофагах служит проявлением биологических свойств сальмонелл [4]. В связи с этим течение и исход сальмонеллезной инфекции определяются клеточным иммунитетом, в первую очередь фагоцитозом. Для эффективного осуществления фагоцитоза нейтрофилов и макрофагов большое значение имеет ряд гуморальных факторов, обладающих опсонирующим действием либо вследствие предварительной обработки антигена, либо благодаря непосредственной стимуляции фагоцитоза. Такими факторами являются комплемент, лизоцим, нормальные антитела, обеспечивающие первичное распознавание антигена, а также иммуноглобулины. Указанные гуморальные факторы обладают и непосредственным антибактериальным действием. Особое значение в иммунологических реакциях принадлежит системе комплемента - сложному многокомпонентному комплексу белков, обладающему способностью действовать литически почти на все микроорганизмы. В экспериментальных условиях доказано, что полисахариды сальмонелл активирует комплемент, что является важнейшим фактором фагоцитоза бактерий нейтрофилами и макрофагами [2].

При гастроинтестинальной форме сальмонеллезной инфекции у взрослых особей обнаруживали некоторое уменьшение количества Т-лимфоцитов и снижение их бластной трансформации под влиянием фитогемагглютинина, увеличение количества В-лимфоцитов и уровня иммуноглобулинов всех классов, а также быстрый и значительный рост титра специфических антисальмонеллезных антител. У взрослых быстрота нарастания специфических антител и их природа (принадлежность к классам иммуноглобулинов G и A) часто свидетельствуют о вторичном иммунном ответе при сальмонеллезе [3]. Уменьшение количества Т-лимфоцитов и снижение их функциональной активности у взрослых - процесс кратковременный, исчезающий в короткие сроки после начала заболевания.

Изучен ряд показателей гуморального (бактерицидная активность сыворотки крови по отношению к кишечной палочке и сальмонелле, уровни лизоцима, комплемента, бета-лизинов и нормальных антител сыворотки) и клеточного (фагоцитоз нейтрофилов по отношению к стафилококку и сальмонелле) звеньев естественной резистентности организма и показателей состояния Т- и В-систем иммунитета (относительное и абсолютное количество Е- и ЕАС-РОК крови, реакции бластной трансформации лимфоцитов крови под влиянием фитогемагглютинина), уровень иммуноглобулинов классов A, G и M в сыворотке крови и титр-специфических антисальмонеллезных антител сыворотки в реакции РНГА с бактериологически подтвержденной сальмонеллезной инфекцией.

Отмечено, что в остром периоде заболевания для сальмонеллезной инфекции характерно значительное снижение бактерицидной активности сыворотки крови по отношению к сальмонеллам; имели место тенденция к снижению уровня комплемента, резкое повышение уровня бетализинов и титра нормальных антител в сыворотке крови, изменение показателей фагоцитоза нейтрофилов (увеличение индекса Гамбургера при снижении индекса Райта и индекса завершенности фагоцитоза) по отношению к обеим тест-культурам бактерий, уменьшение относительного и склонность к уменьшению абсолютного количества Е-РОК, значительное увеличение относительного и абсолютного количества ЕАС-РОК, уменьшение реакции бластной трансформации лимфоцитов под влиянием фитогемагглютинина, значительное повышение концентрации иммуноглобулина М.

Таким образом, для сальмонеллезной инфекции характерно значительное увеличение В-лимфоцнтов, не соответствующее снижению количества и функциональной активности Т-лимфоцитов и объясняющееся непосредственным митотическнм действием липополисахарида сальмонелл на В-лимфоциты [4].

Увеличение количества В-лимфоцитов сопровождается адекватным повышением концентрации IgM в сыворотке крови больных, что не коррелирует по срокам и величине с титром специфических антисальмонеллезных антител, определяемых в РНГА. Увеличение IgM происходит с первых дней заболевания, в то время как специфические антитела обнаруживаются лишь с конца второй недели. В то же время увеличение концентрации IgM коррелирует с характерным для сальмонеллезной инфекции резким увеличением титра нормальных антител сыворотки крови, где последние составляют значительную часть увеличенной фракции иммуноглобулина.

Увеличение титра нормальных антител, в свою очередь, коррелирует с резким ростом индекса Гамбургера и, вероятно, является одной из причин повышения фагоцитарной активности нейтрофилов, что обеспечивает усиленный захват возбудителя фагоцитами. Однако этот процесс сопровождается резким снижением индекса завершенности фагоцитоза.

Обнаружена высокая корреляционная связь между характерным для сальмонеллеза снижением бактерицидной активности сыворотки крови и индексом завершенности фагоцитоза. Вероятно, для эффективного протекания последнего важное значение имеет предварительная обработка оболочки бактерий некоторыми бактерицидными факторами сыворотки крови. Снижение бактерицидной активности сыворотки, конечно, не является единственной причиной резкого уменьшения индекса завершенности фагоцитоза. Перевариванию сальмонелл ферментами фагоцитов препятствуют, вероятно, несколько факторов, а одним из важнейших является их антилизоцимная активность.

Увеличение фагоцитарной активности нейтрофилов способствует захвату возбудителя, а резкое снижение завершенного фагоцитоза обеспечивает внутриклеточное паразитирование бактерий, делая их недоступными для антител и химиотерапевтических препаратов, и определяет их длительную персистенцию в организме.

Таким образом, материалы по изучению факторов естественной резистентности и иммунитета организма при сальмонеллезной инфекции свидетельствуют о их патогенетическом участии в развитии болезни. Характер этих взаимосвязанных нарушений в системе защиты хозяина при сальмонеллезной инфекции, естественно, во многом определяется этиологическим фактором, имеющим свою биологическую специфику и накладывающим отпечаток на формирование взаимоотношений паразит-хозяин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булатов А.С. Изыскание штамма микроба-антогониста в отношении сальмонелл // Ветеринария. -2003.- №5.- С.26-29.
2. Падюков Л.Н. Перспективы развития средств иммунологической диагностики бактериальных инфекций /Л.Н. Падюков, Б.Ф. Семенов // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, - 2002. - №4. –С.36-37.
3. Тендентник Ю.Я. О возможности ИФА для выявления сальмонеллезного О-антигена в сыворотке крови животных и человека // Материалы Всесоюз. конф. – Львов, 2008. – С. 328.
4. Панин А.Н. Иммунобиология и кишечная микрофлора. -М.,- 2008.- 230 с.
5. Mattingly J. An improved enzyme immunoassay for the detection of salmonella.// J. Food Sci.-2007.- Vol.30.- 807-809 p.
6. Minor L. Nomenclature des salmonella / R. Rohde, J. Taylor // Ann.Inst.Pasteur.-2009.-Vol.119.-P.206-210.

УДК 619:006.063

Маркировка «Честный ЗНАК»: как система борьбы с контрафактом создала новые проблемы для владельцев животных

The « Chestny ZNAK » label: How the anti-counterfeiting system has created new problems for pet owners

P.S. Kolesova, student / П.С. Колесова, студент
Scientific supervisor: Z.M. Alishova, senior lecturer
Научный руководитель: З.М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Annotation. Good Intentions and Unintended Consequences.The "Chestny ZNAK" digital labeling system, implemented in Russia since 2019, was conceived as an effective tool to combat counterfeit products. However, for pet owners, veterinary clinics, and pet stores, this system has created significant difficulties in obtaining vital medications. What went wrong, and what is the situation today?

Key words: Chestny snak, pet,veterinary, system.

How does the system work, and why did problems arise? "Chestny ZNAK" is a mandatory digital labeling system for products, under which each unit of product is assigned a unique code (Data Matrix). This code is tracked at all stages—from production to sale.

For veterinary drugs, the system was intended to address key issues:

1. Combating counterfeit drugs
2. Controlling the circulation of prescription drugs
3. Preventing the sale of expired drugs

Main problems for consumers

Drug shortages and disappearances from shelves

During the transition period, many drugs simply disappeared from the market:

1. Manufacturers and distributors were unable to label all their products.
2. Small suppliers refused to work due to the difficulty of connecting to the system.
3. Pharmacies and pet stores feared fines for selling unlabeled products.

Result: Pet owners were unable to find basic medications for months, from anthelmintics to antibiotics.[1]

Price increases

Additional labeling costs fell on consumers:

1. Cost of connecting to the system for sellers
2. Price of the labeling codes themselves
3. Increased logistics costs

In practice, prices for some drugs increased by 15-30%, especially in smaller towns.

Difficulties with prescription drugs

For prescription drugs, the system created double barriers:

1. Requirement for an electronic prescription (problematic in the regions)
2. Technical difficulties with writing off such drugs in the system
3. Veterinarians' fear of prescribing due to increased scrutiny

Problems for small manufacturers and specialized products

1. Small-scale production of drugs for exotic animals became unprofitable
2. Specialized imported products were stuck in customs for long periods
3. Veterinarians lost the ability to quickly order rare drugs

Technical and bureaucratic difficulties

For sellers:

1. High implementation costs: need for new equipment (2D scanners), software, staff

training

2. Difficulties integrating with existing accounting systems
3. Daily technical failures in the system
4. Risk of fines for any errors in labeling

For consumers:

1. Need to install a special app to check the legality of a drug
2. Confusion with codes – not everyone understands how to check the labeling
3. Loss of time – buying a drug has become a multi-step procedure[2].

Regional imbalances

The problems were particularly acute in the regions: In small towns and rural areas, many retailers have completely stopped selling veterinary drugs, delivery of labeled drugs to remote areas takes weeks, local veterinarians have lost access to their usual suppliers. The irony of the situation: a system designed to protect consumers primarily impacted residents of small towns and villages, where choices were already limited. Indirect but serious consequences: Interruption of treatment courses, patients were left without the necessary medications midway through the course. Return to "human" analogs. Owners began using human medications in incorrect dosages, which is dangerous for animals. Increased self-medication. Despairing of finding a cure, people have begun to use questionable "folk" methods more often. Delayed prevention. Missing vaccination and deworming schedules due to lack of medication.

Market adaptation: how the situation is changing today.

After some time following the initial shock, the market began to adapt. Positive changes: reduction in counterfeiting—counterfeits have indeed decreased, Increased supply chain transparency, Improved quality control—easier recall of defective batches. Negative trends persist: narrowing product range—many niche drugs have never returned to the market, monopolization—only large players capable of bearing costs remain, price imbalances between major cities and regions.[3]

Practical tips for pet owners

How to find essential medications in the new environment:

1. Plan ahead – buy preventative medications before the season starts
2. Use trusted, large chains – they have fewer supply issues
3. Master the Chestny ZNAK app – learn how to check medications before purchasing
4. Consult your veterinarian about possible alternatives for scarce medications
5. Consider ordering through a clinic – they often have access to wholesale supplies

What to look for: always check the labeling code through the official app, beware of offers "without labeling, but cheaper", keep your receipts – they will help in case of quality issues

Prospects and possible solutions.What is needed to normalize the situation:

1. Simplify procedures for small sellers and manufacturers
2. State support for pharmacies and pet stores in rural areas
3. Create reserve stocks of critical veterinary medications
4. Develop an electronic prescription system taking into account Specifics of Veterinary Medicine
5. A Flexible Approach to Labeling Small-Scale and Specialized Products

Conclusion: Balancing Control and Accessibility.The Chestny ZNAK system is a classic case of good intentions colliding with harsh reality. Combating counterfeiting is important, but it must not be allowed to restrict access to vital medications. The ideal result is a system that: effectively combats counterfeiting, does not create artificial shortages, remains understandable and accessible to ordinary consumers, accounts for the specifics of the veterinary market. Until this balance is found, pet owners must exercise particular vigilance and plan to compensate for systemic failures. It is hoped that regulators will heed the voices of consumers and the veterinary community by making the system more flexible and practical. The key lesson: any large-scale changes to pharmaceutical market regulation must be implemented gradually, taking into

account the real capabilities of all market participants—from the manufacturer to the end consumer, especially when it comes to the health of our pets.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 апреля 2018 г. № 792-р «Об утверждении перечня отдельных товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации». — Определило, какие группы товаров, включая лекарственные препараты, подлежат маркировке.
2. Приказ Минпромторга России и Минсельхоза России от 30.09.2021 «Об утверждении графика введения обязательной маркировки лекарственных препаратов для ветеринарного применения». — Установил поэтапные сроки подключения участников оборота ветпрепаратов к системе.
3. Официальный сайт системы маркировки «Честный ЗНАК» (https://честныйзнак.рф). — Разделы для участников оборота, часто задаваемые вопросы, техническая документация.

УДК 619:616.33-002.44-08:636.4

Лечение и профилактика язвенной болезни у свиней

М.П. Колупаева, студентка
Научный руководитель: В.М.Сороколетова, канд.биол.наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Наиболее часто встречаемая болезнь желудка у свиней-это язва. Язвенные поражения у свиней, встречаются на нежелезистой (пищеводный отдел) или железистой (пилорическая и фундальная части) области. Чаще всего обнаруживается во входной части желудка (нежелезистая область). Желудочные поражения могут привести к значительным экономическим потерям, таким как внезапная смерть, снижение потребления корма, снижение дневного прироста. В этой статье представлены методы лечения и профилактики язвенной болезни у свиней.

Ключевые слова: свинья, язвенная болезнь, лечение, схема, витамин У, поросята-отъемыши, диагностика

Одним из частых заболеваний в свиноводческих комплексах является язвенная болезнь желудка, особенно у поросят отъёмышей при раннем отъёме и в период откорма.

Язвенная болезнь желудка у свиней – дефектное поражение слизистой оболочки и часто подлежащих тканей желудка [1]. Является полиэтиологическим заболеванием. По течению данная патология может быть острой и хронической, по происхождению – первичной и вторичной [2].

К причинам возникновения болезни относят длительное кормление сухими или очень измельченными кормами, использование некачественных или испорченных кормов, дефицит витаминов и минералов, нарушение режима питания, перегрев, переохлаждение, высокая концентрация поголовья на ограниченной территории, борьба за лидерство животных в группе, частые перегруппировки, транспортировка, токсикозы, некоторые гельминтозы и нейродистрофии, а также в развитии болезни большую роль играют бактерии *Helicobacter suis* [1].

Патогенез заболевания заключается в нарушении равновесия защитных механизмов слизистой оболочки желудка и агрессивных факторов желудочного сока. Это приводит к повреждению клеток эпителия, воспалению и образованию дефектов слизистой вплоть до глубоких язв, способствующих кровотечениям и перфорациям стенки желудка.

Чаще характерные клинические признаки проявляются у свиней в стадии обострения язвенного процесса и развитии осложнений в виде кровотечений и перитонита, проявляющиеся в 67,0 % случаев у свиней в возрасте от 90 до 120 дней [3].

Из клинических данных особое внимание обращаем на анемичности кожного покрова и видимых слизистых оболочек, рвота, отказ от корма, характер испражнений. У группы больных животных характерная окраска фекалий от темно-коричневого до черного цвета, что свидетельствует о наличии крови в кале. При глубокой пальпации в области желудка отмечают сильную болевую чувствительность [4].

При патологоанатомическом вскрытии трупов свиней выявляют резко выраженную анемию кожи и слизистых оболочек, серозно-фибринозный экссудат в брюшной полости. Висцеральная и париетальная брюшина тусклые, набухшие, покрасневшие, с многочисленными кровоизлияниями. Петли кишечника склеены фибринозным экссудатом [3]. В большинстве случаях язвы локализуются в донной части желудка, а у некоторых в кардиальной и пилорической части [5]. Язвы неправильно округлой, овальной, прямоугольной или квадратной формы. Края язв плотные, гладкие, омозолевшие с кратерообразными углублениями. При перфорации отмечали. наличие крови в желудке, признаки диффузного перитонита [4].

Диагностика основывается на клинических признаках, анамнестических данных и результатах лабораторных исследований:

Физикальное обследование;

Лабораторные анализы крови (общий анализ крови, биохимический анализ);

Эндоскопическое исследование желудка (если доступно);

Гистологическое исследование биоптатов слизистой оболочки.

Для лечения язвенной болезни желудка применяется ряд схем. Первая схема— это применение обезболивающих (анальгин), кровоостанавливающих (1% раствор викасола), антибактериальных (амоксициллин 15%), вяжущих (слизистые отвары из риса, ячменной и овсяной муки) препаратов, при нарушении сердечной деятельности (кофеин бензоат натрия), пробиотики (бифитрилак), витаминные препараты (гамавит) [6].

Вторая схема:

Омепразол (противоязвенный препарат) 20 мг - по 2 капсулы 2 раза в сутки перед кормлением в течение 10 дней;

Викалин (антисептическое кишечное и вяжущее средство) - по 2 таблетки 2 раза в сутки 10 дней подряд;

Метронид 50 (противомикробное средство) - внутримышечно в дозе 1 мл/10 кг массы 1 раз в день, ежедневно, в течение 7 дней;

Амоксициллин 15% - внутримышечно, в дозе 1 мл/10 кг массы 1 раз в 48 часов, 5 инъекций на курс лечения;

Гемобаланс – внутримышечно, в дозе 1 мл/ 45 кг массы тела, 1 раз в 48 часов, 5 инъекций на курс. Применяется для профилактики и лечения нарушений обмена веществ.

Курс терапии составляет 10 дней [7].

Третья схема, рекомендованная Коробовым А.В., предлагает применение Данидина из расчёта 3 мг/кг внутрь с комбикормом в течение 7 дней; Дапаргина в дозе 1 мг/кг в 1 мл физраствора 2 раза в день в/м 10 дней; витамина У в дозе 5 мг/кг внутрь с кормом 2 раза в день в течение 20 дней [5].

Метилметионинсульфония хлорид (витамин У) является эффективным и экономически выгодным средством и может быть рекомендован в качестве основы при комплексной патогенетической терапии и профилактике различных заболеваний желудка и кишечника незаразной этиологии у свиней.

Витамин относится к термолабильным веществам, легко растворяется в воде, хорошо переносит окисление; имеет приятный вкус и запах. Наиболее важными свойствами препарата являются стимулирующее действие при заживлении повреждений слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, возможность применения при гастрите с нормальной, пониженной и повышенной секреторной функцией желудка, способность снижать боли при гастралгиях и метилировать гистамин, превращая его в неактивную форму. Витамин У не имеет противопоказаний к применению и сочетанию с другими

лекарственными средствами.

Витамин снимает у больных свиней болевой синдром, возникающий в связи с приемом корма, нормализовывает аппетит и пищеварительные процессы. Применение витамина в дозе 3 мг/кг при скармливании поросятам и подсвинкам в течение 40 дней не вызывает регистрируемых клинически и лабораторно нарушений функций органов пищеварения и других систем организма; в дозе 5 мг/кг обладает выраженным терапевтическим эффектом при язвенной болезни [8].

В связи с малой эффективностью лечения, основной упор стоит сделать на профилактике. С целью минимизации падежа во время транспортировки животным внутримышечно вводятся такие препараты как Дицинон и Викасол. Главным направлением в системе профилактических мер является предотвращение воздействия этиологических факторов. Необходимо обеспечить полноценное кормление: введение в рацион 10% соевой муки грубого помола, 25% овсяной лузги грубого помола, 5-10% ячменной соломы грубого помола, 0,005-0,025 витамина У (метилметионилсульфония хлорид). Создание хороших санитарно-гигиенических условий содержания и кормления молодняка в период подсоса, доращивания и откорма, изоляция больных особей для предотвращения заражения здоровых животных, своевременная вакцинация и дегельминтизация стада, а также уменьшить факторы стрессового воздействия на организм животных [4].

Таким образом, ранняя диагностика, комплексное лечение и грамотная профилактика являются ключевыми аспектами борьбы с язвенной болезнью желудка у свиней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онучина, М.Р. Профилактика язвы желудка свиней / М.Р. Онучина // Марийский государственный университет. – Йошкар-Ола. – 2022. – С. 374-376.
2. Мантатова, Н.В. Гематологическая Картина при язвенной болезни желудка у поросят / Н.В. Мантатова, С.Р. Танхаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2018. — № 2. — С. 136-141.
3. Шлегель, Н. В., Копылович, М. В., Дорофеева, В. П. Клинические и патоморфологические признаки язвенной болезни желудка у свиней / Н. В Шлегель., М. В. Копылович, В. П. Дорофеева // ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Омск. – 2016. – С. 239-243.
4. Чепкасова, С.В., Садовников, Н.В. Язвенная болезнь желудка у поросят / С.В. Чепкасова, Н.В. Садовников // Уральский государственный аграрный университет. – Екатеринбург. – 2017. – С. 58.
5. Каргинова, М.И., Омаров, Р.Ш. Диагностика, лечение и профилактика язвенной болезни у свиней в условиях свинокомплекса «Кировский» Кировского района Рсо–Алания / М.И. Каргинова, Р.Ш. Омаров // ФГБОУ ВО Горский ГАУ. – Владикавказ. – 2021. – С. 241-243.
6. Шабанова, Е.О., Бодрова, Л.Ф. Профилактика и лечение язвенной болезни желудка свиней в условиях свинокомплекса / Е.О. Шабанова, Л.Ф. Бодрова // Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина. – Омск. – 2017. – С. 81-84.
7. Дерезина, Т.Н., Ушакова, Т.М. Комплексная фармакокоррекция язвенных поражений желудка у свиней в условиях ООО «РС Развильное» песчанокопского района ростовской области / Т.Н. Дерезина, Т.М. Ушакова // ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». – 2016. – С. 17-20.
8. Телепнев, В. А. Применение метилметионинсульфония хлорида (витамин U) для лечения и профилактики заболеваний желудка и кишечника у свиней / В.А. Телепнев // Белорусский НИИ экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Витебск. – 2010. – С. 74-77.

УДК 619:616.98:636.4

Болезнь Ауески у свиней

И. Н. Коновалов, студент
Е. П. Гайнанова, студентка
А.В. Дикова, студентка
Н.А. Маркелова, студентка
Научный руководитель: Т.А. Спасская, канд. биол. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Статья посвящена болезни Ауески — опасному вирусу, поражающему главным образом свиней и представляющему серьёзную проблему для сельского хозяйства. Рассматриваются особенности патогенеза, симптоматики и диагностика заболевания, подчёркивая важность правильной постановки диагноза и выбора эффективных профилактических мер. Особое внимание уделено современным подходам к вакцинации и выявлению латентной инфекции, включая методы серологии и молекулярной биологии. Предложены оптимальные стратегии борьбы с инфекцией, направленные на минимизацию убытков и поддержание устойчивости свиноводческих предприятий.

Ключевые слова: свиньи, сельское хозяйство, заболевание, диагностика, вакцинация, иммунитет

Болезнь Ауески - тяжёлое, почти всегда заканчивающееся летальным исходом заболевание домашних и диких животных, вызываемое вирусами *Suid herpesvirus-1* подсемейства *Alphaherpesvirinae* семейства *Herpesviridae*. Болезнь Ауески поражает центральную нервную систему и дыхательные пути практически всех млекопитающих, кроме бесхвостых обезьян и человека. В основном вирус ассоциирован со свиньями (естественные хозяева), которые после перенесённого в клинической форме заболевания остаются латентно инфицированными. Иными словами, возбудитель персистирует в нервных ганглиях животных с возможностью реактивации, последующей экскреции и передачи. Из организма заражённых свиней вирус выделяется с носовыми истечениями и слюной через 15 дней после инфицирования, а из репродуктивных органов — через 10–30 дней.

Особенности вакцинации и иммунитета. Некоторые виды вакцин, вводимых интраназально, действительно способны временно колонизировать клетки-мишени, включая тройничный ганглий, создавая своего рода барьер против проникновения дикого штамма вируса. Однако такая вакцинация не обеспечивает полноценной защиты организма животного от латентной формы инфекции. Напротив, инактивированные вакцины лишены способности колонизировать клетки-мишени и, следовательно, не провоцируют развитие латентности. Чтобы сформировать эффективный иммунный ответ, способствующий профилактике скрытых инфекций, рекомендуется выбирать методику вакцинации путём внутримышечных инъекций, отказавшись от интраназального способа введения.

Диагностические трудности. Диагностика болезни Ауески представляет сложность, особенно при наблюдении взрослых свиней или племенного поголовья. Дело в том, что клинические проявления часто напоминают симптомы других заболеваний, таких как свиной грипп, особенно если преобладают респираторные признаки. Именно поэтому важно учитывать особенности возрастных групп животных и обязательно проводить дифференциальную диагностику.

При отборе материала от больных особей наиболее информативными являются ткани из специфичных органов: головного мозга, лёгких и селезёнки. Эти образцы

транспортируются в лабораторию предварительно охладив их сухим льдом, избегая замораживания. Если же болезнь проявляется главным образом у репродуктивного контингента или животных, завершающих откорм, полезно дополнительно исследовать назальные мазки, обработанные специальными растворами (например, фосфатным буфером или холодными стерильными средами). Таким образом, правильное сочетание забора биоматериалов и учёта симптоматики помогает избежать ошибок в постановке диагноза и выбрать адекватную стратегию борьбы с болезнью Ауески.

Лабораторные методы диагностики. Диагностические мероприятия при подозрении на вирусную инфекцию включают ряд специализированных методик. К ним относятся микроскопия миндалин, проведение серологических тестов (серология), реакция нейтрализации вирусов в сыворотке крови, использование метода иммуноферментного анализа (ИФА) и применение полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Метод ПЦР базируется на избирательном увеличении определённых участков вирусной ДНК, что позволяет значительно повысить точность выявления возбудителя. Несмотря на перспективность, стандартизация этого подхода ещё не получила широкого распространения на международном уровне.

В ситуациях, когда вышеперечисленные техники оказываются недоступны, используется альтернативный подход — постановка биопсии на кроликах. Надосадочную жидкость суспензии мозговых тканей вводят в область задней конечности экспериментальных животных. Характерное проявление заражения — возникновение сильного зуда и образование расчёсов — служит объективным доказательством наличия патогена и подтверждает предварительный диагноз.

Стратегии контроля болезни Ауески. Контроль заболевания включает несколько подходов:

1. Отсутствие мер (ничего не предпринимать). Это наименее эффективный вариант, применяемый в условиях низкой концентрации свиней и небольшого размера хозяйства. Постоянные экономические убытки делают этот подход нежелательным в крупных регионах свиноводства.

2. Профилактическая вакцинация. Наиболее эффективна вакцинация именно племенного поголовья, тогда как вакцинация откармливаемого молодняка менее значима. Живые маркированные вакцины используются трижды в год для родительских особей, а инактивированная маркированная вакцина применяется однократно непосредственно перед опоросом. Поросята получают первую дозу живой маркированной вакцины в возрасте около 9-10 недель, вторую прививку — примерно в 12-13 недель.

3. Ликвидация:

- Выявление и выбраковка серопозитивных животных посредством ИФА-тестирования с использованием высокочувствительных диагностических наборов.
- Полная ликвидация заражённого поголовья с последующим заполнением здоровых животных (депопуляция-репопуляция); однако эта мера крайне дорогостоящая.
- Программа последовательной вакцинации, тестирования и выбраковки, позволяющая постепенно сокращать циркуляцию вируса без массового уничтожения животных.

Помимо вакцинации, эффективны общие гигиенические мероприятия: тщательная дезинфекция помещений, контроль перемещения животных, применение принципа «все пусто-все занято».

Болезнь Ауески представляет собой серьёзную угрозу для здоровья свиней и животноводческих хозяйств. Высокая контагиозность вируса требует принятия активных мер профилактики и контроля. Несмотря на сложность диагностики и невозможность полного устранения латентной инфекции, использование современных вакцин и лабораторных методик позволяет значительно сократить частоту возникновения клинических случаев и минимизировать экономический ущерб. Оптимальной стратегией борьбы с болезнью является сочетание регулярной вакцинации, особенно племенного

поголовья, своевременной диагностики и соблюдения санитарно-гигиенических норм. Выбор конкретной программы контроля определяется масштабами хозяйства, плотностью размещения животных и экономическими возможностями производителя. Комплексный подход к профилактике и контролю позволит эффективно управлять заболеванием и обеспечить устойчивое развитие отрасли свиноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Желнакова, С. С. Болезнь Ауески у свиней / С. С. Желнакова, О. А. Воронкова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Майский, 13–15 марта 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 21-22. – EDN MIMDYR.
2. Чуприна, Т. Ю. Прионы и прионные заболевания / Т. Ю. Чуприна, Т. А. Спасская // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения Александра Васильевича Леонтовича, Калуга, 17 декабря 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 238-242. – EDN WHEJQI.
3. Эпизоотология и инфекционные болезни : Учебное пособие для занятий по дисциплине "Эпизоотология и инфекционные болезни" для студентов по специальности 36.05.01 "Ветеринария" квалификация (степень) выпускника - "Специалист". – Калуга : ИП Стрельцов И.А. (Изд-во "Эйдос"), 2024. – 130 с. – ISBN 978-5-907928-19-0. – EDN EGBUYT.
4. Трубкин, А. И. Инфекционные и инвазионные болезни свиней : учебное пособие / А. И. Трубкин, Д. Н. Мингалеев, М. Х. Лутфуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3878-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131036 (дата обращения: 11.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Муромцев, А. Б. Паразитарные заболевания свиней / А. Б. Муромцев, А. В. Шестаков ; Калининградский государственный технический университет. – Калининград : Калининградский государственный технический университет, 2014. – 133 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696867 (дата обращения: 11.12.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94826-396-0. – Текст : электронный

УДК 616.832.1-008.1:639

Симптомы, диагностика и лечение саркомы у кошек

И.Н. Коновалов, студент
Е.П. Гайнанова, студент
С.С. Желнакова, студентка
Л.А. Самсоненко, студент
К.С. Дьячкова, студентка
О.А. Воронкова, канд. с.-х. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. Статья посвящена изучению особенностей диагностики и лечения мягкотканных сарком у кошек. Рассматриваются причины возникновения, классификация видов опухолей, а также характерные клинические признаки. Особое внимание уделено диагностике, подчеркивая важность сбора анамнеза и использование цитологических и гистологических методов исследования. Подчеркнута высокая агрессивность некоторых форм сарком, сложность точного определения границ опухоли и необходимость комплексного подхода к лечению. Подробно описаны принципы хирургического лечения, включающие широкие резекции с захватом окружающих тканей и применение лучевой терапии в качестве дополнения. Обосновывается целесообразность химиотерапевтического воздействия в случаях неполного удаления опухоли и наличия метастазов. Приведены статистические данные о частоте рецидивов и чувствительности опухолей к различным видам лечения.

Ключевые слова: саркомы, лечение, диагностика, опухоль, симптомы.

Мягкотканные саркомы - это название группы опухолей, происходящих из эмбриональной мезодермы. Иногда эти опухоли называют веретеноклеточными саркомами. Их можно обнаружить в любом участке тела. Чаще всего мягкотканные саркомы поражают подкожную клетчатку, но также встречаются в желудочно-кишечном тракте, мышцах, мочеполовой системе. Эти опухоли обычно рассматривают в одной группе, так как они имеют сходное биологическое поведение и прогноз. К ним применяют одинаковые методы лечения. Название каждой конкретной опухоли зависит от клетки ее происхождения, что выявляют путем иммуногистохимического анализа. Если определить клетку-прародительницу невозможно, то говорят о недифференцированной саркоме [1].

Клинические симптомы. Эти новообразования часто выявляют на ранних этапах, однако из-за отсутствия выраженных симптомов и боли многие склонны считать их доброкачественными опухолями. Такие саркомы обычно безболезненно развиваются и нередко прикрепляются к окружающим тканям, имитируя внешне обычные липомы или другие доброкачественные опухоли. Чаще всего мягкие ткани поражаются именно в подкожно-жировой клетчатке, сохраняя эластичность кожи над образованием. Такое положение вещей формирует ошибочное мнение о простоте оперативного удаления, так как визуально кажется, что опухоль имеет чёткую границу благодаря наличию псевдооболочечной капсулы, сформированной уплотнёнными и вытянутыми раковыми клетками. Тем не менее, глубокий анализ показывает, что данная оболочка лишь скрывает обширную зону низкой дифференцировки, представленную тонкими волокнами и мелкими группами раковых клеток, распространяющихся вокруг основной массы опухоли. Размеры этой реакционной зоны сильно варьируются: от почти незаметных структур толщиной в пару миллиметров до значительных поражений глубиной в несколько сантиметров. Чем больше размер первичной опухоли, тем шире распространяется реакция окружающей ткани. Таким образом, действительные границы новообразования определить крайне сложно, особенно при значительном размере опухоли. При дальнейшем росте опухоль постепенно утрачивает способность свободно перемещаться, начиная внедряться в близлежащие ткани и органы. Кожа над опухолью также вовлекается в патологический процесс, вызывая повреждения вплоть до появления язв и нагноений. Внутри самой опухоли возникают множественные очаги омертвления тканей вследствие нарушения кровообращения, что сопровождается воспалительными явлениями и болью.

У кошек выделяют три типа видоспецифических опухолей:

1. Вирусиндуцированная саркома (FeSV). Заболевание преимущественно развивается у молодых особей и проявляется множественным появлением кожных фибросарком. Причина патологии заключается в трансформации вируса саркомы, способствующего преобразованию нормальных генов (протоонкогенов) в гены, провоцирующие развитие рака (онкогены). Особенностью вируса является то, что он воздействует исключительно на клетки-фибробласты, приводя к развитию опухолей, однако сам не обладает способностью к автономному размножению. Вследствие этого практически все животные, страдающие данным типом саркомы, одновременно являются носителями вируса лейкемии кошек (FELV). Особенную опасность представляют случаи чрезвычайно быстрого роста опухолей, когда удвоение их объемов может происходить буквально за считанные часы (от 12 до 72 часов). Прогностически неблагоприятным фактором является отсутствие эффективных методов лечения, причем хирургическое удаление новообразований не оказывает существенного влияния на выживаемость пациентов.

2. Мягкотканная саркома. Данная форма онкологического процесса не связана с действием вирусов или инфекций и обычно встречается у пожилых кошек. Локализация опухолей наиболее частая в областях головы, шеи и конечностей. Отличительная черта этого типа — низкая частота выявления и более длительное время прогрессирования

заболевания.

3. Постинъекционные саркомы. Считается одним из самых серьезных последствий вакцинации кошек. Несмотря на низкую частоту возникновения (примерно от 1 случая на каждую тысячу прививок до 1 случая на каждые десять тысяч вакцин), ключевой фактор риска — многократность повторных инъекций. То есть, каждое новое введение вакцины увеличивает вероятность развития агрессивной формы опухоли, характеризующейся быстрым ростом и метастазированием. Важно отметить, что несмотря на редкость проявления, данное осложнение относится к категории неизлечимых заболеваний и ведет к гибели животного.

Диагностика. Диагностику постинъекционной саркомы основывают на сопоставлении анамнеза и конкретных клинических проявлений. Врач или владелец обращают внимание на стойкое уплотнение в месте предыдущей инъекции, существующее более 2,5 месяцев, превышающее 2,5 см в диаметре и демонстрирующее стремительный рост (увеличение вдвое менее чем за месяц). Появление подобного уплотнения может произойти как вскоре после процедуры (через 3 недели), так и гораздо позже (до нескольких лет). Первоначально диагноз подтверждается цитологическим исследованием биоптата. Однако этот метод недостаточно чувствителен и специфичен: всего половина образцов отражает реальную природу опухоли, а остальные могут интерпретироваться как воспаление. Поэтому основным способом верификации служит инцизионная биопсия, позволяющая детально изучить структуру и тип новообразования, определяя стадию развития опухоли и её потенциальную склонность к метастазированию. Сбор подробного анамнеза обязателен, поскольку необходим учёт всех процедур, выполненных ранее в данном участке тела, сроков вакцинации и динамики увеличения опухоли. Лабораторные показатели также важны: часто выявляют гипогликемию и повышенные уровни печёночных ферментов. Поскольку опухоль отличается повышенной агрессивностью и глубоким вовлечением окружающих тканей, лечение начинается с широкой резекции с захватом соседних областей шириной 3-5 см и двумя слоями фасций ниже. Если же опухоль располагается на конечности или хвосте, предпочтительна ампутация. Дополнительно обязательно проведение послеоперационного курса химиотерапии и лучевой терапии для минимизации рисков повторного развития болезни.

Лечение. Хирургическое удаление мягкотканных сарком остается наиболее эффективным способом их лечения. Резекция новообразования в широких границах подразумевает захват не менее 3 см в ширину и 3 см или одной фасции в глубину.Края резекции должны быть оценены гистологически. При выявлении загрязненных краев необходимо или облучение зоны операции или резекция рубца с широкими краями. Неудачно проведенная первичная операция может навсегда лишить пациента шанса на выздоровление. Если невозможно резецировать опухоль с широкими краями, необходимо предоперационное облучение за 4 нед до операции, которое позволяет уменьшить рассеивание опухолевых клеток вокруг опухоли и провести маргинальную резекцию.

При неполном удалении прогноз зависит от степени злокачественности опу-холи. Если гистологически выявлена высокозлокачественная опухоль, вероятность ее рецидивирования составляет 60-70% для опухолей G3 и 11-72% для опухолей G2. В этом случае необходима агрессивная постоперационная терапия. В случае низкозлокачественных опухолей, при неполном удалении вероятность рецидивирования не более 11%, и можно рекомендовать тактику наблюдения.

Химиотерапия имеет ограниченное применение в лечении мягкотканных сар-ком. Тем не менее выяснено, что более 40% опухолей III стадии имеют метастазы.

Около 30-35% мягкотканных сарком чувствительны к химиотерапии. Для борьбы с метастазированием можно использовать доксорубицин в монорежиме или метро-номную химиотерапию циклофосфамидом, которые дают сходные результаты. Если облучение недоступно, для предоперационного уменьшения размера опухоли, можно использовать комплексный VAC-протокол (табл.1), но его токсичность высока и следует ожидать

развития побочных эффектов.

Таблица 1.

Дни лечения	Доксирубицин 30мг/м^2	Циклофосфамид 150мг/м^2	Винкристин 0,5мг/м^2
1-й	+		
8-й			+
10-й		+	
15-й			+
22-й	+		
29-й			+
31-й		+	
36-й			+
42-й	+		
49-й			+
И так далее до 15 недель			

Таким образом, изучение механизмов возникновения, диагностики и подходов к лечению мягкотканных сарком у кошек представляет важное направление современной ветеринарной медицины. Ключевым аспектом успешной терапии является ранняя диагностика и точное установление гистологической природы опухоли. Хирургическое удаление остаётся приоритетным методом лечения, однако в ряде случаев показано сочетание с лучевой терапией и химиотерапией. Предложенные рекомендации позволяют оптимизировать протоколы лечения, улучшив прогноз и качество жизни животных, столкнувшихся с таким серьёзным заболеванием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онкология мелких домашних животных: учебное пособие / авт. сост.: Д.В. Трофим-058 цов, И.Ф. Вилковыский, М.А. Аверин и др. / под ред. Д.В. Трофимцова, И.Ф. Вилко-выского. - М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2017. - 574 с.
2. Дьячкова, К. С. Остеохондродисплазия у шотландских кошек / К. С. Дьячкова, О. А. Воронкова // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой дню основания Российского государственного аграрного университета - Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, Калуга, 05–15 декабря 2022 года / Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Том 1. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2023. – С. 354-358. – EDN QBLBGN.
3. Шмаренкова, Ю. С. Лечение рефидинг-синдрома у кошек / Ю. С. Шмаренкова, О. А. Воронкова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 150-ЛЕТИЮ ФГБОУ ВО КАЗАНСКАЯ ГАВМ, Казань, 15–16 марта 2023 года. Том I. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2023. – С. 214-216. – EDN ZUPHLZ.
4. Ветрова, Е. И. Мочекаменная болезнь у кошек / Е. И. Ветрова, О. А. Воронкова // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Калуга, 18 марта 2025 года. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2025. – С. 258-259. – EDN KHDUOH.
5. Блохина, Т. В. Фелинология : учебное пособие для вузов / Т. В. Блохина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 320 с. — ISBN 978-5-507-54902-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/512049 (дата обращения: 14.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Heinze CR, Gomez FC, Freeman LM. Assessment of commercial diets and recipes for home-prepared diets recommended for dogs with cancer. J Am Vet Med Assoc 2012;241:1453-1460.

УДК 614.3:637.11

Ветеринарно-санитарные показатели молока от коров с субклиническим маститом

В.А. Копьева, студент
Научный руководитель: Ч.Р. Галиева, доцент, канд. биол. наук
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы молока, полученного от коров с диагнозом «субклинический мастит» в условиях ОАО «Молочный мир» Республики Башкортостан. Проведен сравнительный анализ физико-химических и микробиологических показателей молока от здоровых и больных животных. Выявлено снижение качества молока, повышение количества соматических клеток и бактериальной обсемененности. Определены основные факторы, способствующие возникновению заболевания на ферме.

Ключевые слова: субклинический мастит, качество молока, соматические клетки, ветеринарно-санитарная экспертиза, крупный рогатый скот.

Введение.

Молоко является стратегически важным продуктом питания. Одной из главных причин молочного скотоводства, влияющих на качество сырья, является мастит, в особенности его субклиническая (скрытая) форма. Субклинический мастит протекает без видимых признаков воспаления вымени и изменений в поведении животного, однако молоко таких коров содержит патогенную микрофлору, токсины и повышенное количество соматических клеток [2,3]. Употребление такого молока в сыром виде или изготовление из него кисломолочной продукции недопустимо, так как это может привести к порче продукции и представлять опасность для здоровья потребителей [6].

Цель работы.

Провести анализ ветеринарно-санитарных показателей, молока, полученного от коров с субклиническим маститом в условиях ОАО «Молочный мир», и выявить причины распространения заболевания в стаде.

Материалы и методы исследования.

Исследование проводилось на базе молочно-товарной фермы ОАО «Молочные мир» (Республика Башкортостан). Объектом исследования послужили пробы молока от 20 коров черно-пестрой породы. Животные были поделены на 2 группы: контрольная (клинически здоровые n=10). Диагноз устанавливали на основании результатов быстрых маститных тестов (с димастином) и подсчета количества соматических клеток.

Отбор проб проводили индивидуально из каждой четверти вымени в стерильную посуду. В пробах определяли:

1. Физико-химические свойства (кислотность, плотность) общепринятыми методами согласно ГОСТ.
2. Наличие ингибирующих веществ.
3. Количество соматических клеток (на вискозиметрическом анализаторе и методом подсчета по Бриду).
4. Бактериальную обсемененность (титр лизоцима, КМАФАнМ).
5. Проводили постановку реакций с димастином и мастидином.

Результаты исследований.

В ходе исследования было установлено, что в пробах молока от коров опытной группы (с субклиническим маститом) наблюдались следующие отклонения:

1. Физико-химические свойства: Молоко имело тенденцию к снижению плотности (в среднем 1, 027 г/см3 против 1,030 г/см3 в контроле) и незначительному повышению кислотности.
2. Содержание соматических клеток: В молоко больных коров этот показатель

варьировал от 800тыс. до 1.5 млн в 1 мл, что превышает допустимый уровень (500 тыс/мл) в 2-3 раза.

3. Реакция с диагностикумами: Пробы молока из пораженных долей давали положительную реакцию с 5% раствором димастина, сопровождающая образованием желеобразного сгустка и изменением цвета среды с оранжевого до малинового.

4. Микробиологические показатели: В пробах от опытной группы наблюдалось угнетение тест-культуры (зона задержки роста менее 16 мм), что свидетельствует о снижении бактерицидных свойств (титра лизоцима) и наличии патогенной микрофлоры.

5. Каталазная проба: Время всплытия диска в молоке от больных коров составляло 5-10 секунд, тогда как показатель не должен быть менее 20-30 минут (или диск не всплывает вовсе).

Анализ условий содержания и доения на ферме показал, что основными причинами возникновения субклинического мастита являются: несоблюдение техники машинного доения (поддержка доильных аппаратов), отсутствие эффективной дезинфекции сосков после доения и несвоевременное проведение диагностических исследований.

Заключение.

Проведенные исследования подтверждают, что субклинический мастит приводит к ухудшению ветеринарно-санитарных показателей повышению содержания соматических клеток и бактериальной обсемененности. Такое молоко непригодно для реализации и употребления в пищу. Для получения экологически чистого и качественного молока в ОАО «Молочный мир» необходимо внедрить систему регулярного контроля скрытых маститов (проведение димастиновой пробы не реже 1 раза в месяц) скорректировать технологию доения и ужесточить санитарную обработку вымени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батраков А.Я. Ветеринарная патология / А.Я. Батраков -2010- №3-с.87-90.
2.Зюбин И.Н. Неспецифические маститы сельскохозяйственных животных / Зюбина М.Ф., Гамбоев Б.Н., Гармаев Б.Ц., Сиразиев Р.З.//.: Чита-2015-с.187.
3. Ивашура А.И. Система мероприятий по борьбе с маститами коров / А.И. Ивашура - Москва.-2008-с.173.
4. Петров А.М. Болезни молочной железы животных / А.М. Петров: учебное пособие.-2008-с.54.
5. Слободяник В.И. Неотложные задачи профилактики мастита у коров/ В.И. Слободяник /Журнал ветеринария.-2005-№8-с.3.
6. Магадеева Д.Р. Субклинические маститы. / Д.Р. Магадеева // Материалы XV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: href="https://scienceforum.ru/2023/article/2018033970">https://scienceforum.ru/2023/article/201803397

УДК 619:616.155.194.9:636.8

Leukemia in cats
Лейкоз у кошек

I.V. Kosminin, a student/ / И.В. Космынин, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. The article discusses viral leukemia in cats caused by the cat virus (FELV), which is one of the main causes of mortality among domestic and wild cats. Epidemiology, the ways of transmitting the virus, as well as the clinical manifestations of the disease, including anemia, immunodeficiency and the development of tumors are described. Particular attention is paid to diagnostic methods, such as serological tests and PCR, as well as approaches to treatment and prevention. The importance of vaccination as the main method of leukemia prevention, as

well as the need for regular medical examination of cats for the early detection of the disease, is discussed. The article emphasizes the importance of informing domestic animals about the risks associated with FELV, and the need for a responsible approach to maintenance and care of cats.
Key words: Leukemic, Viral leukemia, The immune system, Symptoms, Perench the ways

Cat leukemia is a viral disease that is one of the main causes of death among domestic cats. The disease causes a virus related to a group of retrovirus, and can have serious consequences for the health of the animal. In this article, we will examine in detail leukemia in cats - its definition, causes, symptoms, methods of diagnosis and treatment.

1. What is leukemia in cats?

Leukemia, or viral leukemia of cats (FELV), is an infection caused by a virus that suppresses the animal's immune system and can lead to various diseases, including cancer.

Causes

Leukemia in cats is transmitted through saliva, urine, feces and other biological fluids. The main transmission ways are close contact with infected animals (including bites and general bowls for food), as well as from mother to kittens during pregnancy or feeding.

2. Symptoms of leukemia in cats

General condition

Symptoms of leukemia can vary from lungs to severe and include: - fatigue and lethargy - loss of appetite and weight - fever - anemia of cats in cats can also be observed in behavior, such as: - reduction of activity - and accustoming the usual routes - isolation from people and other animals

3. Diagnosis of leukemia in cats

Laboratory research

Diagnosis includes testing for the presence of a blood virus. Two types of tests are most common: - Immunoformal analysis (ELISA) - polymerase chain reaction (PCR) Visual examinations in addition to laboratory tests, a veterinarian may recommend an X -ray or ultrasound to assess the state of internal organs and identify possible complications.

4. Treatment of leukemia in cats

Drug treatment

At the moment, there is no specific antiviral treatment for leukemia in cats. The main goal of therapy is to support the health of the animal and the fight against related diseases. Supporting therapy to supporting methods includes: - immunomodulators - antiviral drugs - vitamins and additives Prevention The best way to avoid this disease - regular vaccinations and limiting contact with potentially infected animals.

5. Forecast and life with leukemia

Cats with a diagnosis of leukemia can live for several years under the condition of proper observation and treatment. However, in each cat, the prognosis is individual and depends on the general state of health and the presence of concomitant diseases.

6. Conclusion

Cat leukemia is a serious disease that requires attention and care from the owners. In advance diagnostics, adequate treatment and prevention will help your pets with a comfortable and long life. Remember that timely appeal to the veterinarian and regular checks is the key to the health of your pet

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова, А. И. Лейкоз у кошек: диагностика и лечение. М.: Ветеринария, 2019. 120 с. 2. Петров, В. Н. Вирусный лейкоз кошек: современное состояние проблемы. Журнал ветеринарной медицины. 2020. Т. 5, № 3. С. 45-50.

3. Смирнова, Е. А. Иммунные заболевания животных. СПб.: Наука, 2018. 250 с.

4. Ивашова, Л. С. Вакцинация и профилактика инфекционных заболеваний у кошек. М.: Издательство "Агропромиздат", 2017. 180 с.

5. Фролов, С. А., Лебедев, А. Ю. Методы диагностики инфекционных заболеваний у домашних животных. Журнал "Ветеринарная практика". 2019. № 4. С. 33-39.
6. Николаев, К. И. Современные подходы к лечению вирусных заболеваний у кошек. М.: Груша, 2021. 200 с.
7. Белов, Р. В. Зоогигиена и ветеринария в аквакультуре. М.: ФГБУ ВНИИР, 2020. 220 с.
8. Федеральный закон от 14 марта 1995 года № 44-ФЗ "О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов". М.: Гарант, 2018.
9. Минкин, Д. В. Поведение кошек с вирусным лейкозом: влияние на здоровье и социализацию. Журнал "Кошачье здоровье". 2021. № 2. С. 12-17.
10. Тихомиров, А. Г. Профилактика инфекционных заболеваний у домашних животных. М.: Ветеринария, 2019. 150 с.

УДК 619:611-018:636.97

Структурные изменения в тканях селезенки при поражении НТМБ

Е.А. Кособоков, канд. вет. наук,
Т.С. Дудоладова, канд. биол. наук
Омский аграрный научный центр

Аннотация. В данной статье описан механизм развития структурных изменений в тканях селезенки животных, зараженных Micobacterium phlei на разных сроках инфицирования. На протяжении всего эксперимента, начиная с 15 суток после заражения, патологические изменения развивались последовательно с интенсивным нарастанием деструктивных процессов, что выражалось постепенным истончением капсулы и трабекулярных тяжей, до критического состояния к 45 суткам, так же изменялась структура и размер лимфоидных фолликул. Установлено разрастание паренхимы органа, что приводит к нарушению функциональной активностиоргана и запускает процесс необратимых регрессивных изменений в органе.

Ключевые слова: micobacterium phlei, заражение, морские свинки, селезенка, гистологические изменения, морфометрия.

В современном мире из-за отсутствия достаточно эффективных мер лечения и профилактики микобактериальных инфекций, количество случаев возникновения микобактериозов у животных возрастает. По мнению многих отечественных и зарубежных исследователей, нетуберкулезные микобактерии (НТМБ), при определенных условиях могут проявлять патогенные свойства, что создает значительную угрозу для здоровья сельскохозяйственных животных [1-3].

Несмотря на многолетнее изучение данной инфекции, вопросы гистологических и морфометрических изменений, развивающихся в организме и органах животных, вовлеченных в инфекционный процесс, остаются недостаточно изученными [4, 5].

Известно, что при заражении животных микобактериями происходит вовлечение в патологический процесс всех органов гистиоцитарной системы организма с последующим формированием гранулематозного воспаления [6-8].

Селезенка, является ретикулоэндотелиальным, лимфатическим и кроветворным органом и реагирует на попадание возбудителя болезни в организм одна из первых, так как отличается более выраженной чувствительностью к микобактериям и их токсинам, по сравнению с другими органами. При поражении микобактериями резко снижается функциональная активность селезенки, а при прогрессировании болезнь поражаются все системы [9, 10].

Целью исследования является, определить гистологические и морфометрические изменения в селезенки морских свинок зараженных Micobacterium phlei, на разных сроках проведения эксперимента.

Материалы и методы

Опыт проводили во ВНИИБТЖ ФГБНУ «Омский АНЦ». Для опыта отобрали 20 половозрелых особей морских свинок и сформировали 4 группы животных по 5 голов в каждой. Животных 2, 3 и 4 группы заражали суспензией Mycobacterium phlei в дозе 0,001 мг/мл. Животным 1-ой группы вводили стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл. Все манипуляции проводили подкожно, во внутреннюю область бедра.

Все действия с патогенными агентами и лабораторными животными проводились согласно СанПиН 3.3686-21. Перед началом и после завершения опыта всех животных исследовали ППД-туберкулином для млекопитающих. Читку реакции осуществляли через 72 часа после введения ППД-туберкулина. До заражения, животные всех групп, прореагировали отрицательно, в конце опыта морские свинки 2-4 групп прореагировали положительно, а 1-ой группы – отрицательно.

Животных 2-ой, 3 и 4-ой групп выводили из эксперимента на 15, 30 и 45 сутки после заражения, путем декапитации под эфирным наркозом и подвергали тотальному обескровливанию.

Для гистологического исследования извлекали селезенку целиком, поперечные кусочки толщиной 4 мм и фиксировали в 10% забуференном формалине. Проводку материала осуществляли в автомате для гистологической обработки ткани STP -120 (Microm, Германия). Заливку парафиновых блоков производили на станции заливки ткани парафином EC 350 (Microm, Германия). Серийные срезы готовили на микротоме роторного типа HM-340E (Microm, Германия), толщиной не более 5 мкм. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, затем заключали под покровное стекло.

Микрофотосъемку гистологических препаратов и их оцифровку проводили на микроскопе Axio-Imager A1 (Zeiss, Германия) с использованием компьютерного программного комплекса AxioVision Ver-4.8. Производили замеры толщины капсулы и трабекулярных тяжей, а так же диаметров лимфоидных фолликулов и герминативных центров размножения.

Полученные цифровые данные обрабатывались статистической программой с определением средних арифметических значений (M) и расчетом средних арифметических ошибок (m). Значимость результатов оценивали по t- критерию Стьюдента. Результаты считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

У животных 2-ой группы селезенка незначительно увеличена, с единичными очагами гиперемии под капсулой размером до 1 мм. При гистологическом и морфометрическом исследовании выявлено, структура органа сохранена, капсула незначительно истончена, не подвергается деформации. Отходящие от капсулы трабекулярные тяжи в пределах нормы, хорошо дифференцируются, имеют четкие границы. Стенки крупных кровеносных сосудов не деформированы, наблюдается незначительная отечность, вокруг них отмечены умеренные скопления лимфоидных клеток. В просвете сосудов содержимое отсутствует. Очертания лимфоидных фолликул хорошо просматриваются. Фолликулярные структуры четко различимы. Маргинальная зона не изменена в размерах по сравнению с контролем. Лимфоидные фолликулы увеличены. В центре лимфоидных фолликул видны скопления лимфоцитов. Центральная артерия расположенная возле герминативного центра без изменений. Увеличение количества лимфоидных фолликулов первичного типа не имеющих центров просветления.

Толщина капсулы составляет 17,89±0,409 мкм, толщина трабекулярных тяжей в среднем по группе составляет 18,93±0,373 мкм. Диаметр лимфоидных фолликулов в среднем составляет 264,12±3,967 мкм, диаметр герминативных центров размножения составляет 221,35±7,278 мкм (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели некоторых структур селезенки животных, M±m

Исследуемые показатели, мкм	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Толщина капсулы	21,32±0,781	17,89±0,409 p≥0,001	14,97±0,397 p≥0,000	11,27±0,717 p≥0,000
Толщина трабекулярных тяжей	22,12±0,525	18,93±0,373 p≥0,000	14,32±0,360 p≥0,000	9,76±0,420 p≥0,000
Диаметр лимфоидного фолликула	164,36±4,732	264,12±3,967 p≥0,000	413,10±7,843 p≥0,000	600,63±7,564 p≥0,000
Диаметр герминативного центра	68,18±4,296	221,35±7,278 p≥0,000	376,24±8,291 p≥0,000	532,67±30,140 p≥0,000

У инфицированных животных на 30 сутки при визуальном осмотре селезенка увеличена, гиперемирована с мелкими, единичными очагами серого цвета. Структура органа сохранена, капсула истончена и подвергается деформации. Отходящие от капсулы трабекулярные тяжи истончены, хорошо дифференцируются, но ближе к центру органа становятся светлее и границы их размываются. Стенки крупных кровеносных сосудов селезенки деформированы из за значительного отека, вокруг них отмечено скопление лимфоидных клеток, сопровождающиеся умеренным разрастанием соединительной ткани. В просвете сосудов присутствует клетки крови. Лимфоидные фолликулы увеличены, хорошо дифференцируются. Границы фолликулярных структур четкие. Из за увеличения герминативного центра область маргинальной зоны сужена, в ней прослеживается наличие клеток, предположительно В-лимфоцитов, макрофагов и плазматических клеток. В центре лимфоидных фолликул обнаружены скопления лимфоцитов и мононуклеаров. Стенки центральной артерии лимфатического фолликула отечны, что приводит к суживанию кровеносного просвета. Толщина капсулы составляет 14,97±0,397 мкм, толщина трабекулярных тяжей составляет 14,32±0,3603 мкм. Диаметр лимфоидных фолликулов в среднем составляет 413,10±7,843 мкм, диаметр герминативных центров размножения составляет 376,24±8,291 мкм.

У животных на 45 сутки после введения культуры M. phlei селезенка сильно увеличена, гиперемирована, имеет бугристую структуру, с крупными единичными поражениями серого цвета по всей поверхности органа. Капсула и трабекулярные тяжи истончена в 2 и более раз по сравнению с контрольной группой животных. Стенки крупных кровеносных сосудов утолщены, отечны, деформированы, кровеносный просвет спавшийся, вокруг них отмечены обширные скопления лимфоидных клеток с разрастанием соединительной ткани. Лимфоидные фолликулы увеличены, их границы различимы, фолликулярные структуры дифференцируются. В центре лимфоидных фолликул видны скопления лимфоцитов и мононуклеаров. Маргинальная зона фолликула практически отсутствует из за чрезмерного увеличения герменативных центров размножения,. Артереит центральной артерии лимфоидного узелка протекает в виде продуктивного воспаления, что приводит к отсутствию кровеносного просвета.

Толщина капсулы составляет 11,27±0,71 мкм, толщина трабекулярных тяжей в среднем составляет 9,76±0,420 мкм. Диаметр лимфоидных фолликулов в среднем составляет 600,63±7,564 мкм, диаметр герминативных центров размножения составляет 532,67±30,140 мкм.

Вывод

При заражении M. phlei в тканях селезенки развиваются изменением опорно - сократительного аппарата выражающимся истончением капсулы и трабекулярных тяжей. По мере нарастания иммунного ответа изменения происходят и в белой пульпе, такого рода патология начинает провялятся на ранних сроках заражения.

На 15 сутки после заражения патологические изменения опорно – сократительного аппарата селезенки незначительные. Лимфоидные фолликулы в 1,6, раза центры размножения больше в 3,2 раза от контроля. На 30 сутки капсула и трабекулярные тяжи истончены более чем в 1,4 раза. Лимфоидные фолликулы увеличены в 2,5 раза, центры размножения в 5,5 раза по сравнению с контролем. На 45 сутки капсула и трабекулярные тяжи истончены более чем в 1,8 раза. Лимфоидные фолликулы увеличены в 3,6 раза, а центры просветления в 7,8 раз.

На поздних сроках заражения изменения выражаются чрезмерным развитием интенсивности инфекционного процесса, что в последующем может провоцировать образование специфических гранулем, характерных для туберкулеза.

Разрастание соединительной ткани в паренхиме, вокруг крупных кровеносных сосудов, приводит к нарушению функциональной активности органа и запускает процесс необратимых деструктивных изменений в тканях селезенки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аржаков, П.В. Изучение дезинфицирующих свойств новой биоцидной композиции / П.В. Аржаков, Л.Н. Гордиенко, Т.А. Янченко //Международный вестник ветеринарии. 2021. №2. С.103-107.
2. Янченко, Т.А. Усовершенствование лабораторной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, - 2011. – С. 18.
3. Бажин, М.А. Клеточные реакции у телят неблагополучных по туберкулезу ферм на введение противотуберкулезных вакци / М.А Бажин., А.Н. Новиков., В.А. Шкурин // В сборнике: Инфекционная патология животных. Сибирское отделение Российской академии сельскохозяйственных наук; Всероссийский научно-исследовательский институт бруцеллеза и туберкулеза животных. Омск, - 2001. - С. 193-197.
4. Грузская, Я.Д. Фармакодинамические особенности применения гепатопротекторов из группы аминокислот и их производных при лечении заболеваний печени у кошек / Я.Д. Грузская., Я.В. Новик, А.В. Ухлова // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. С. 347-351.
5. Димова, А.С. Эпизоотические процессы: современные проблемы контроля /А.С. Димова // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 2025. С.180-183.
6. Димова, А.С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А.С. Димова., В.Т. Вольф // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2024. С. 897-901.
7. Кошкин, И.Н. Влияние конъюгатов антигенов БЦЖ с бетулином и бетулиновой кислотой на цитогистоархитектонику печени морских свинок при экспериментальном туберкулезе / И.Н. Кошкин,. В.С. Власенко., В.И. Плешакова // Вестник КрасГАУ. - 2023. - № 9 (198). - С. 104-110.
8. Пидченко, Р.Д. Неонатальная морфология и васкуляризация органов мочеотделения свиньи домашней. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины". - 2023. – 23 с.
9. Тупота, Н.Л. Методы молекулярной биологии и их использование в диагностике туберкулеза животных / Н.Л. Тупота., С.Г. Тупота., Н.А. Донченко // Ветеринария. 2012. № 3. С. 26-30.
10. Таллер, Л.А. Совершенствование лабораторной диагностики туберкулёза крупного рогатого скота / Л.А. Таллер., В.Г. Ощепков., Е.Ю. Секин., Т.А. Янченко., А.Д. Слепченко // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 9. - С. 67-69.

УДК 619:[616-056.3-071+616.5-002] :636.8

Дифференциальная диагностика пищевой аллергии и атопического дерматита у кошек

А.А. Кутузиди, студентка
М.А. Никитина, студентка
Научный руководитель: В.М.Сороколетова, канд.биол.наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты дифференциальной диагностики двух наиболее распространенных форм аллергических дерматопатий у кошек: пищевой аллергии и атопического дерматита. Анализируется сложность дифференциальной диагностики, обусловленная полиморфизмом и сходством клинических проявлений. Особое внимание уделяется сравнению диагностических критериев, включая диеты-исключения (элиминационные пробы) как «золотой стандарт» диагностики пищевой аллергии, и методам исключения других заболеваний со сходной клинической картиной (паразитарных, бактериальных). Обсуждаются современные представления о патогенезе обоих состояний и роли генетической предрасположенности. Подчеркивается важность поэтапной диагностики для выбора эффективной стратегии лечения.

Ключевые слова: кошки, дерматология, пищевая аллергия, атопический дерматит, дифференциальная диагностика, элиминационная диета, кожный зуд, милиарный дерматит, гиперчувствительность.

Пищевая аллергия представляет собой иммунологически опосредованную реакцию гиперчувствительности на компоненты рациона, чаще всего на белки животного или растительного происхождения (говядина, рыба, курица, яйца, молочные продукты, красные овощи и фрукты, цитрусовые, рыбий жир, растительные масла) [1, 2]. В основе патогенеза лежит взаимодействие аллергена с иммуноглобулином E (IgE), который связывается с рецепторами на поверхности тучных клеток и базофилов; повторное воздействие аллергена вызывает активацию данных клеток, что приводит к высвобождению медиаторов воспаления — гистамина, цитокинов и простагландинов [3]. В отличие от пищевой аллергии, атопический дерматит представляет собой хроническое кожное заболевание аллергической природы с генетической предрасположенностью, характеризующееся реакцией гиперчувствительности I типа на антигены окружающей среды [4, 5]. В патогенезе атопического дерматита принимает участие большое количество эффекторных клеток воспаления: тучные клетки, эозинофилы, нейтрофилы, лимфоциты, дендроциты, клетки Лангерганса. Дефекты эпидермального барьера облегчают контакт аллергенов с клетками иммунной системы, что ведет к выработке IgE, высвобождению медиаторов воспаления и в итоге к хроническому воспалению и вторичным инфекциям [5]. Несмотря на различные пусковые механизмы, оба заболевания реализуются через сходные патофизиологические пути в коже, что и объясняет идентичность их клинических проявлений и создает главную диагностическую проблему для ветеринарного врача.

Клиническая картина как пищевой аллергии, так и атопического дерматита у кошек характеризуется полиморфизмом и отсутствием патогномоничных симптомов. Основным проявлением обоих заболеваний является кожный зуд. При клиническом осмотре у животных, подозреваемых в заболевании пищевой аллергией, на кожных покровах шеи, передних лап и боках отмечают папулезную сыпь, экскориации, эритему и отечность, мокнущие и шелушащиеся участки, в местах зуда — царапины и частичную алопецию. В ушных раковинах выявляют скопление серы и экскориации, волосяной покров тусклый, взъерошенный, неэластичный [6]. Клинические проявления также могут включать зуд в

области головы и шеи, милиарный дерматит, эозинофильные гранулемы и язвы. У 10-15% животных с пищевой аллергией отмечаются сопутствующие симптомы поражения желудочно-кишечного тракта — рвота или диарея [3]. При атопическом дерматите у кошек первичным симптомом также является зуд (царапанье, избыточный груминг), который может локализоваться в области головы, шеи, ушей, нижней части живота и конечностей; у ряда пациентов наблюдают двусторонне симметричную самоиндуцированную алопецию, милиарный дерматит и комплекс эозинофильной гранулемы [4]. Именно идентичность симптомокомплексов создает ситуацию, при которой постановка диагноза исключительно на основании клинического осмотра невозможна. Таким образом, перед ветеринарным специалистом встает задача не столько распознать заболевание по внешним признакам, сколько выстроить четкий алгоритм действий, позволяющий последовательно исключить каждую из возможных причин.

Прежде чем переходить к дифференциации непосредственно пищевой аллергии и атопического дерматита, ветеринарный врач обязан исключить другие заболевания, проявляющиеся сходной клинической картиной. Согласно данным литературы, наиболее точными методами при дифференциальной диагностике являются соскоб и цитологическое исследование кожного покрова [6]. В диагностике применяют вычесывание шерсти и тест с липкой лентой для обнаружения эктопаразитов (блох, власоедов, клещей *Cheyletiella*, *Demodex gatoi, Trombicula*), соскобы кожи для выявления клещей *Demodex spp., Cheyletiella spp., Notoedres cati*, личинок *Trombicula*, а также спор дерматофитов. Проводят свечение лампой Вуда для обнаружения грибка *Microsporum canis* и цитологическое исследование для обнаружения возбудителей вторичной бактериальной и грибковой инфекции [6, 7].

После исключения паразитарных и грибковых заболеваний следующим обязательным этапом становится проведение элиминационной диеты, которая признана единственным достоверным методом диагностики кормовой аллергии [2, 7, 8]. Суть метода заключается в переводе животного на рацион, содержащий либо гидролизованный белок (расщепленный до молекул менее 10 000 дальтон, что снижает вероятность иммунного ответа), либо новый, ранее не употреблявшийся источник белка и углеводов [1, 3, 8]. Продолжительность элиминационной диеты составляет от 5 до 12 недель [2]. Если в течение этого периода наблюдается значительное уменьшение зуда и регресс кожных поражений, проводится провокация — возврат к прежнему рациону. Возобновление симптомов подтверждает диагноз пищевой аллергии [4, 8, 9]. Если строгое соблюдение элиминационной диеты не привело к улучшению состояния, это позволяет с высокой долей вероятности исключить пищевую аллергию и перейти к диагностике атопического дерматита.

Если элиминационная диета не дала результата, а паразитарные и грибковые заболевания исключены, ветеринарный врач получает основания для диагностики атопического дерматита. У кошек данное заболевание встречается реже, чем аллергия на укусы блох и пищевая аллергия [4]. Установить диагноз на первичном приеме невозможно, так как в отличие от пищевой аллергии, не существует простого диетического теста для подтверждения атопии. Диагностика базируется на совокупности критериев: характерная клиническая картина, возраст начала заболевания (чаще от 2 до 6 лет) и, главное, отрицательные результаты элиминационной диеты [2, 4, 5]. Для идентификации конкретных аллергенов используются специальные методы исследования: трихоскопия, соскобы кожи, мазки-отпечатки, а также внутрикожные пробы и серологические тесты на определение специфических IgE [3, 5, 7]. Внутрикожные пробы заключаются во введении малых доз аллергенов в толщу кожи и оценке местной воспалительной реакции; метод считается достаточно информативным, но требует седации животного и определенных навыков врача. Альтернативой выступают серологические тесты, позволяющие определить уровень специфических антител к различным аллергенам окружающей среды (пыльца, плесень, клещи домашней пыли) в

сыворотке крови. Важно понимать, что оба метода имеют ограничения: возможны ложноположительные и ложноотрицательные результаты, поэтому их интерпретация должна проводиться только в контексте клинической картины и анамнеза. Тем не менее, именно эти тесты позволяют не просто подтвердить диагноз «атопический дерматит», но и идентифицировать причинно-значимые аллергены, что открывает путь не только к симптоматической терапии, но и к специфической иммунотерапии — единственному методу, способному повлиять на причину заболевания, а не только на его симптомы [3].

Проведенный анализ подтверждает, что сходство клинических проявлений пищевой аллергии и атопического дерматита у кошек представляет собой главный диагностический вызов в ветеринарной дерматологии. Отсутствие патогномоничных симптомов обусловливает необходимость строгого соблюдения поэтапного диагностического алгоритма. Достоверная верификация типа гиперчувствительности возможна лишь при последовательном исключении паразитарных и грибковых заболеваний, проведении длительной элиминационной диеты с провокационной пробой и, при необходимости, аллергологическом тестировании. Установление первопричины определяет стратегию терапии: при кормовой аллергии — пожизненное исключение причинно-значимых продуктов с использованием гидролизованных или новобелковых рационов [1, 8]; при атопическом дерматите — комплексное лечение, включающее специфическую иммунотерапию и симптоматические средства (глюкокортикоиды, циклоспорин, моноклональные антитела против IL-31) [3, 5, 10]. Ошибки на любом этапе диагностики неизбежно ведут к неэффективной терапии, хронизации процесса и снижению качества жизни пациента. Т

Таким образом, внедрение четкого диагностического алгоритма в повседневную практику является необходимым условием успешного лечения аллергических дерматопатий у кошек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селиванова, И. Р. Диетотерапия при кормовой аллергии у собак и кошек / И.Р. Селиванова//Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 1. – №. 4 (118). – С. 20-24.
2. Бледнова, А. В. Особенности коррекции пищевой аллергии у кошек и собак/ А.В. Бледнова, Е.А. Ивакина //Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК. – 2020. – С. 269-272.
3. Немцева, Ю. С. Факторы, влияющие на развитие аллергических реакций у домашних животных и методы их контроля / Ю.С. Немцева //Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №. 9-3 (96). – С. 58-63.
4. Мироненко, А. Ю. Особенности диагностики и лечения атопического дерматита у кошек/ А.Ю. Мироненко, О.В. Колосова //CETERIS PARIBUS. – 2022. – №. 12. – С. 181-186.
5. Таратуто, Я. Д. Этиологические и патогенетические основы атопического дерматита кошек/ Я. Д. Таратуто, М. Н. Гонохова //Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики. – 2021. – С. 330-333.
6. Крывенко, Я. О. Изучение методов диагностики кормовой аллергии у котов в условиях ветеринарного учреждения/ Я.О. Крывенко, Т. С. Самсонова //Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика: материалы II Всероссийской конференции молодых ученых АПК.-Ростов-на-Дону. – 2020. – С. 169.
7. Гончаров, Н. В. Кожные заболевания кошек и собак/ Н. В. Гончаров //Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2023. – С. 761-763.
8. Морозова, Е. А. Пищевые аллергии у собак и кошек: диагностика и современные диетические подходы/ Е.А. Морозова//Научный редактор. – 2025. – С. 182.
9. Башкатова, Н. А. Диагностика и лечение пищевой аллергии у кошек/ Н.А. Башкатова, Ю.А. Смолянинова //Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц. – 2020. – С. 25-29.
10. Мифтахутдинов, А. И. Пищевая гиперчувствительность у кошек: диагностика и лечение/ А. И. Мифтахутдинов //В мире научных открытий: материалы VII Международной студенческой научной конференции. 14-15 марта 2023 г.-Ульяновск: УлГАУ, 2023. – УлГАУ, 2023.

УДК 619:616.98:578.842.1(470)

Африканская чума свиней: современные стратегии диагностики, профилактики и ликвидации очагов в России

А.А. Кутякова, магистрант
К.И. Плотников, магистрант
Научный руководитель: И.П. Иванова, канд. с.-х. наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Аннотация. В статье представлен анализ современных подходов к контролю африканской чумы свиней (АЧС) в Российской Федерации с учетом актуальных изменений ветеринарного законодательства и последних научных достижений. Рассмотрены инновационные методы диагностики, включая переход к высокочувствительным неинвазивным технологиям исследования слюны, приближающим диагностику к формату «точка-care». Особое внимание уделено концепции биобезопасности нового поколения, где ключевыми элементами становятся контроль кормовых рисков и применение эффективных инактивирующих агентов. Проанализированы перспективы и ограничения вакцинации в контексте региональной генотипической вариабельности вируса, а также новые правила ликвидации очагов, вступившие в силу в 2025 году, включая сокращение сроков репопуляции поголовья. Приведены актуальные статистические данные по эпизоотической ситуации в мире за 2025 год.

Ключевые слова: африканская чума свиней, диагностика, биобезопасность, инактивация вируса, кормовые риски, вакцинация, ликвидация очагов, ветеринарные правила.

Африканская чума свиней (АЧС) остается главной угрозой для мирового свиноводства, нанося колоссальный экономический ущерб и ограничивая экспортный потенциал отрасли. Российская Федерация, обладая крупнейшим поголовьем в Европе и сохраняя статус благополучной страны, тем не менее, сталкивается с постоянными рисками заноса и распространения вируса, источником которого выступают как дикая фауна, так и нарушения биобезопасности в хозяйствах различных форм собственности. Согласно данным Россельхознадзора, по состоянию на 30 декабря 2024 года в России было зарегистрировано 9 вспышек АЧС, из которых 5 оставались активными. Эволюция вируса, появление новых штаммов и гибридов требуют пересмотра устоявшихся стратегий борьбы. Целью данной работы является анализ современных, научно обоснованных подходов к диагностике, профилактике и ликвидации АЧС, адаптированных к российским реалиям.

Традиционная диагностика АЧС, основанная на ПЦР-анализе образцов крови или тканей павших животных, остается золотым стандартом, однако она требует развитой лабораторной инфраструктуры и времени. Современный тренд — смещение фокуса на раннее выявление вируса на месте содержания животных с использованием неинвазивных методов. Прорывным подходом стало использование больших объемов ротовой жидкости (слюны) вместо традиционных мазков или проб крови. Исследования показывают, что анализ более 10 мл слюны повышает чувствительность выявления вируса в 100 раз по сравнению со стандартными тестами на малых объемах проб. [2]

Для российской практики, где значительную долю составляют мелкие товарные и приусадебные хозяйства, этот метод открывает новые возможности. Отбор слюны не требует стресса для животных и специальной квалификации персонала, что позволяет проводить массовый скрининг непосредственно в хозяйстве с последующей верификацией в лаборатории. Это приближает диагностику к концепции "точка-care", позволяя выявлять вирусоносителей на доклинической стадии, когда животные еще не

демонстрируют симптомов, но уже выделяют вирус во внешнюю среду. Внедрение таких высокочувствительных тестов в систему эпизоотического мониторинга способно значительно повысить эффективность раннего обнаружения очагов инфекции.

Поддержание строгих мер биобезопасности остается единственной безусловной гарантией благополучия хозяйства. Концепция биобезопасности нового поколения подразумевает не просто выполнение формальных требований, а управление критическими точками риска на основе актуальных научных данных.

Одним из таких приоритетов является контроль кормовых рисков. С 1 сентября 2025 года в России вступили в силу поправки, согласно которым сам факт скармливания свиньям пищевых отходов или продукции охоты (мяса диких кабанов) является основанием для подозрения на АЧС и проведения внеплановых ветеринарных проверок. Это обусловлено доказанной устойчивостью вируса: он сохраняется в замороженном мясе годами, а также выдерживает копчение, засолку и недостаточную термическую обработку. Таким образом, управление кормовой базой становится не рекомендацией, а жестким императивом биобезопасности. [4]

Вторым ключевым элементом является выбор и применение дезинфектантов с доказанной эффективностью в отношении вируса АЧС. Исследования вирулицидной активности препаратов подтверждают, что не все средства одинаково эффективны. В частности, доказано, что растворы дезинфектантов на основе четвертичных аммониевых соединений в концентрации 2% при 30-минутной экспозиции способны надежно инактивировать вирус на различных тест-объектах, включая поверхности транспортных средств. Для хозяйств это означает необходимость перехода на сертифицированные режимы дезинфекции с четким соблюдением концентраций и времени воздействия, особенно при обработке транспорта и оборотного инвентаря — главных механических переносчиков инфекции.

Долгое время считалось, что создание эффективной вакцины против АЧС невозможно. Однако последние годы ознаменовались прорывом: во Вьетнаме была зарегистрирована первая коммерческая вакцина, а Всемирная организация здравоохранения животных (ВОЗЖ) в 2025 году утвердила первые международные стандарты по вакцинации. Тем не менее, научное сообщество приходит к консенсусу, что единой "таблетки от АЧС" не существует. [1]

Главный риск заключается в генотипическом разнообразии вируса. Исследования Министерства сельского хозяйства США показали, что живая аттенуированная вакцина, эффективная против доминирующего в Азии и Европе штамма (II генотип), может быть бесполезна против африканских вариантов и, что еще тревожнее, против новых гибридных штаммов, возникших в Юго-Восточной Азии. Существует обоснованное мнение, что появление этих гибридов связано с нелегальным применением некачественных вакцин, что привело к рекомбинации полевых и вакцинных штаммов.

ВОЗЖ предостерегает: использование вакцин, не соответствующих стандартам, может не только не защитить поголовье, но и создать более патогенные варианты вируса, а также затруднить серологический мониторинг. В этих условиях стратегия вакцинации в России должна быть сугубо региональной. Применение вакцин допустимо только в том случае, если они изготовлены из штаммов, циркулирующих на конкретной территории, и являются частью комплексной программы, не отменяющей, а дополняющей меры биобезопасности. Для большинства промышленных комплексов с высоким уровнем защиты в условиях стабильного эпизоотического благополучия отказ от вакцинации и сохранение жесткого санитарного режима остается приоритетом. [7]

С 1 сентября 2025 года в России действуют обновленные ветеринарные правила, направленные на повышение эффективности борьбы с АЧС. Ключевое изменение, имеющее огромное экономическое значение, — сокращение срока репопуляции поголовья после снятия карантина с 8 до 5 месяцев. Это стало возможным благодаря стандартизации и жесткому контролю качества проводимых мероприятий (дезинфекции,

дератизации, лабораторного контроля среды). Для инвестора сокращение "мертвого сезона" на три месяца существенно снижает убытки от вспышки.

Одновременно ужесточаются меры контроля за дикой фауной. После выявления АЧС у диких кабанов в охотничьих угодьях вводятся жесткие ограничения, а сам отбор проб становится обязательным. [5]

Анализ эпизоотической ситуации в мире за 2025 год показывает сохраняющуюся высокую напряженность. Согласно данным Россельхознадзора, по состоянию на 30 июня 2025 года ближайшими к Российской Федерации странами нотифицированы 2389 очагов АЧС, в том числе Польша — 2316 очагов, Украина — 40 очагов, Эстония — 29 очагов . В целом по данным ВОЗЖ на 4 марта 2025 года вспышки АЧС зарегистрированы в Европе (2703 очага), Азии (7 очагов), Африке (2 очага).

Более детальная статистика за первое полугодие 2025 года (с 1 января по 30 июня) от Россельхознадзора включает следующие данные по странам (таб. 1):

Таблица 1

Статистика за первое полугодие 2025 года

Страна	Количество очагов АЧС
Польша	2316
Германия	1564
Венгрия	565
Италия	318
Румыния	307
Филиппины	123
Греция	70
Малайзия	55
Молдова	49
Сербия	48
Украина	40
Эстония	29
Босния и Герцеговина	21
ЮАР	15
Хорватия	9
Северная Македония	11
Южная Корея	3
Гонконг	3
Монголия	1
Кабо-Верде	1
Непал	1
Черногория	1

По данным Всемирной организации здоровья животных (ВОЗЖ) и Европейской комиссии, за 2025 год в целом было зарегистрировано 7 325 случаев АЧС у диких кабанов и 405 случаев — у домашних свиней. Наибольшее число заражённых диких кабанов зафиксировано в Польше (2 482), Германии (1 604), Латвии (711), Венгрии (610). Среди домашних свиней лидируют Румыния (230 случаев), Сербия (73), Молдова (39).

В Ростовской области в сентябре 2025 года была отмечена серьезная вспышка заболевания: в станице Красноярской Цимлянского района уничтожено более 4 тысяч свиней на ферме и почти 3 тысячи животных в частных подворьях. В соседних Константиновском и Морозовском районах пало почти три десятка свиней, что потребовало расширения зоны уничтожения поголовья. [3, 6]

Современная стратегия борьбы с АЧС в России базируется на триаде: сверхчувствительная диагностика на местах, управление кормовыми рисками и научно

обоснованная дезинфекция. Вакцинация пока остается инструментом с ограничениями и потенциальными рисками, требующим регионального подхода. Обновленная нормативная база 2025 года делает акцент на оперативности реагирования и дисциплине исполнения, что в совокупности позволяет удерживать эпизоотическую ситуацию под контролем даже в условиях сохраняющейся высокой напряженности в сопредельных государствах, где суммарное количество очагов превысило 7 тысяч случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветеринарная служба г. Казани. ВОЗЖ предупредила об опасности некачественных вакцин против АЧС [Электронный ресурс] // Kazan.vetob.ru. – 2025. – 14 августа. – URL: https://kazan.vetob.ru/news/vozzh-predupredila-ob-opasnosti-nekachestvennyh-vaktsin-protiv-achs/ (дата обращения: 16.02.2026).
2. Значение противоэпизоотических мероприятий при профилактике инфекционных заболеваний свиней в условиях промышленного свинокомплекса / И. П. Иванова, М. А. Садвакасова, Д. Г. Караханова, Ю. О. Якушина // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики : Материалы национальной научно-практической онлайн-конференции факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 13 ноября 2020 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – С. 52-55. – EDN METZGF.
3. Роль микробиома кишечника в развитии и здоровье свиней / К. И. Плотников, В. Г. Емельянова, А. А. Кутякова, М. В. Черебедов // Science and technology research - 2024 : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 29 января 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 161-164. – EDN QJEPTG.
4. Старопольские новости. Генетики нашли способ защиты свиней от африканской чумы [Электронный ресурс] // Старопольское.рф. – 2025. – 16 марта. – URL: https://старопольское.рф/?p=17459 (дата обращения: 16.02.2026).
5. ФГБУ «ВНИИЗЖ». Специалистами ФГБУ «ВНИИЗЖ» разработана тест-система для выявления генома вируса АЧС методом гнездовой ПЦР с электрофоретической детекцией [Электронный ресурс] // Gentech.ntr.ru. – 2025. – 23 июля. – URL: https://gentech.ntr.ru/spetsialistami-fgbu-vniizzh-razrabotana-test-sistema-dlya-vyyavleniya-genoma-virusa-achs-metodom-gnestovoj-ptsr-s-elektroforeticheskoj-detektsiej/ (дата обращения: 16.02.2026).
6. Хакимова Э. В России усилят меры контроля АЧС из-за вспышек в Европе [Электронный ресурс] // Suzory.ru. – 2025. – 7 августа. – URL: https://suzory.ru/news/veterinariya/2025-08-07/v-rossii-usilyat-mery-kontrolya-achs-iz-za-vspyshek-v-evrope-4341467 (дата обращения: 16.02.2026).
7. Ценовик. Новый подход к вакцинации против африканской чумы свиней предложили ученые [Электронный ресурс] // Tsenovik.ru. – 2025. – 29 июля. – URL: https://www.tsenovik.ru/news/Novosti-APK/Novyy-podkhod-k-vaktsinatsii-protiv-afrikanskoy-chumy-sviney-predlozhili-uchenye/ (дата обращения: 16.02.2026).

УДК 578.832:636.5:614.4

Грипп птиц: эволюция вирусов, риски зоонозного перехода и меры биозащиты птицефабрик

А.А. Кутякова, магистрант
К.И. Плотников, магистрант
Научный руководитель: И.П. Иванова, канд. с.-х. наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Аннотация. В статье рассматривается современная эволюционная динамика вирусов высокопатогенного гриппа птиц подтипа H5, характеризующаяся расширением спектра восприимчивых млекопитающих и ростом пандемического потенциала. На основе анализа молекулярно-генетических данных показано накопление в популяции вируса маркеров патогенности для млекопитающих, включая мутации в белках PB1-F2, NS1 и M1. Особое внимание уделено противоречивой роли вакцинации как фактора эволюционного давления, способного ускорять дивергенцию гемагглютинина и отбор позитивно-селектированных кодонов в антигенных сайтах. Обоснована ограниченность традиционных мер биозащиты в условиях неконтролируемой циркуляции вируса среди диких птиц. Предложен комплексный подход к биобезопасности птицефабрик,

интегрирующий физические барьеры, управленческие протоколы и экологический мониторинг.

Ключевые слова: грипп птиц, эволюционная динамика, межвидовая передача, зоонозный риск, биозащита птицефабрик, вакцинация, молекулярные маркеры.

Высокопатогенный грипп птиц (ВПГП) в последние десятилетия трансформировался из эпизоотической проблемы птицеводства в глобальную угрозу для биоразнообразия и общественного здравоохранения. К декабрю 2024 г. инфекция была обнаружена в 108 странах и территориях на пяти континентах, а география распространения продолжает расширяться, достигнув в 2024 г. Антарктиды. Вирусы подтипа H5N1 демонстрируют беспрецедентную способность к адаптации: только за период 2020-2023 гг. 26 стран сообщили об инфицировании более 48 видов млекопитающих, а к декабрю 2024 г. число поражаемых видов домашних и диких млекопитающих превысило 70. Эпизоотическая ситуация 2022–2025 гг. характеризуется вовлечением в процесс нетипичных хозяев, что указывает на возникновение адаптивных мутаций, способствующих репликации вируса в организме млекопитающих.

Цель настоящей работы — анализ современных тенденций эволюции вирусов гриппа птиц, оценка рисков их зоонозного перехода и критическое рассмотрение существующих мер биозащиты в промышленном птицеводстве с привлечением актуальных статистических данных.

Высокая скорость эволюции вирусов гриппа А обусловлена двумя основными механизмами: антигенным дрейфом (накоплением точечных мутаций) и реассортацией (обменом генетическими сегментами при коинфицировании клетки разными вирусами). Масштабы циркуляции вируса впечатляют: в период с сентября по ноябрь 2025 г. в 29 странах Европы было зарегистрировано 2896 случаев выявления высокопатогенного гриппа птиц A(H5), из которых 442 пришлись на домашнюю птицу и 2454 — на дикую . Критическую роль в эволюции играют низкопатогенные вирусы, циркулирующие среди диких птиц. [3]

Молекулярно-генетические исследования российских изолятов 2018-2022 гг. выявили накопление факторов вирулентности для млекопитающих. К ним относятся: полноразмерный активный белок PB1-F2, дополнительная вставка из пяти аминокислот в белке NS1 и специфические аминокислотные замены в белке M1. В 2024 г. Роспотребнадзором при исследовании более 15 тыс. образцов биоматериала от диких и домашних птиц на Сахалине была выявлена мутация вируса гриппа птиц A (H5N1), которая может увеличивать вирулентность и обеспечивать адаптацию вируса к клеткам млекопитающих. При этом анализ рецептор-связывающего сайта гемагглютинина показывает доминирование аминокислот, обеспечивающих повышенное сродство к рецепторам SAα-2,3-Gal, характерным для птиц. Это свидетельствует о том, что вирус находится в переходной стадии: он сохраняет тропизм к птичьим клеткам, но уже приобретает факторы, подавляющие иммунный ответ млекопитающих.

С 2020 г. наблюдается качественное изменение эпизоотического процесса. Если ранее вспышки носили сезонный характер, синхронизированный с миграцией птиц, то в настоящее время они стали перманентными. Согласно статистике за 2024 г., уровень заболеваемости птичьим гриппом в конце осени и начале зимы в 8,9 раза выше, чем в остальные месяцы, что подтверждает ключевую роль миграции диких птиц в распространении инфекции.

Межвидовая передача регистрируется среди все более широкого круга млекопитающих. С января 2024 г. по май 2025 г. 59 стран сообщили о новых вспышках ВПГП среди птицы, а 69 стран — о вспышках среди не относящихся к птице диких животных и млекопитающих . Всего за этот период зарегистрировано 1692 вспышки среди домашней птицы, 1360 — среди не относящихся к птице пернатых, 2120 — среди диких птиц и 1174 вспышки среди млекопитающих. Потери поголовья составили 148,68

млн голов птицы при 16,24 млн подтвержденных случаев заболевания. [2]

Особую тревогу вызывает ситуация в США, где с марта 2024 г. вирус H5N1 клады 2.3.4.4b поразил молочное стадо. К октябрю 2024 г. инфекция была подтверждена в 403 молочных стадах 14 штатов. По состоянию на июнь 2025 г., количество пораженных стад достигло 1703 в 18 штатах. Общее поголовье птицы, пострадавшей от вспышек в США с 2022 г., превысило 174,8 млн особей во всех 50 штатах.

Каждый случай инфицирования нетипичного хозяина создает условия для адаптивной эволюции: вирус получает возможность «тестировать» мутации, повышающие его приспособленность к организму млекопитающих. В 2024 г. зафиксировано 1022 вспышки среди млекопитающих, что более чем вдвое превышает показатель 2023 г. (459 вспышек), причем 926 из них пришлись на крупный рогатый скот в США.

Пандемический потенциал вируса определяется вероятностью возникновения мутаций, обеспечивающих его устойчивую передачу среди людей. В 2024 г. в мире зарегистрировано 76 случаев заражения людей вирусами птичьего гриппа H5, большинство из которых приходится на сельскохозяйственных работников. В США количество случаев выросло с 1 в 2022 г. до 41 в 2024 г. (по состоянию на ноябрь), при этом 21 случай был связан с контактом с инфицированным крупным рогатым скотом, 19 — с птицей . В России динамика также настораживает: 6 случаев в 2022 г., 12 — в 2023 г., 16 — в 2024 г.. В период с сентября по ноябрь 2025 г. в четырех странах мира (Камбоджа, Китай, Мексика, США) зарегистрировано 19 случаев инфицирования людей вирусами гриппа птиц, включая два летальных исхода. [6]

Вакцинация птицы против гриппа является предметом острой дискуссии. С одной стороны, она снижает заболеваемость и экономические потери в птицеводстве. В структуре заразных заболеваний домашней птицы в России птичий грипп занимает 49,8%, уступая лишь колибактериозу (44,8%). С другой стороны, массовая вакцинация создает селективное давление, способствующее отбору эволюционных вариантов вируса, ускользающих от иммунного ответа.

Исследования глобальной эволюции вирусов подтипа H5 за период 1996-2023 гг. показали, что в странах с высокой вакцинацией птицы (например, Китай) вирусы эволюционируют быстрее, демонстрируя большую несинонимичную дивергенцию гена гемагглютинина. В таких линиях выявляется больше кодонов, находящихся под положительным отбором, включая известные антигенные сайты. Тревожным сигналом стали повторные вспышки ВПГП среди вакцинированных уток в Европе в 2025 г..

Стратегия «стемпинг аут» (тотальное уничтожение инфицированного поголовья) и запрет на вакцинацию в промышленном птицеводстве, принятая в ряде стран, рассматривается как сдерживающий фактор для эволюции вируса в сторону зооантропонозности. Однако эта стратегия эффективна лишь при условии отсутствия постоянного заноса вируса из дикой природы, что в современных условиях труднодостижимо. [1]

Традиционная биозащита птицефабрик базируется на системе физических и управленческих барьеров: закрытый режим работы, дезинфекция транспорта и персонала, контроль грызунов, очистка и дезинфекция помещений между циклами. Исследования в 22 странах Европы показывают, что наиболее регулируемыми мерами являются программы контроля грызунов, очистка и дезинфекция, а также наличие физических барьеров вокруг ферм.

Однако современная эпизоотическая ситуация выявляет принципиальную ограниченность традиционных подходов. Опрос 192 фермеров в семи странах ЕС показал, что даже при высоком уровне декларируемого соблюдения мер (81% респондентов сообщили о постоянном выполнении) сохраняются критические уязвимости: заезд транспорта, вход персонала, присутствие других животных, недостаточная дезинфекция кормовых силосов и цистерн для сбора яиц. Главные причины нарушений — недостаточная осведомленность о преимуществах биозащиты, нехватка времени и

финансовых ресурсов. [4]

Но ключевая проблема глубже: традиционная биозащита проектировалась для изоляции стада от контролируемых источников инфекции. В условиях, когда вирус постоянно циркулирует среди диких птиц и заносится на территорию предприятий с мигрирующими особями, пометом или загрязненной водой, классические меры становятся недостаточными. Как показывают данные по Европе, большинство вспышек среди домашней птицы являются первичными, а непрямой контакт с дикими птицами служит наиболее вероятным источником инфекции. Сезонный фактор остается критическим: в период миграции заболеваемость возрастает почти в 9 раз.

Преодоление ограниченности традиционных мер требует перехода к комплексной системе биозащиты, включающей:

- Пространственное планирование — размещение птицефабрик с учетом миграционных путей водоплавающих птиц и создание буферных зон.
- Экологический мониторинг — регулярное тестирование диких птиц в радиусе угрожаемой зоны для раннего выявления заноса вируса. В России в 2024 г. исследовано более 15 тыс. образцов биоматериала от диких и домашних птиц и 7,8 тыс. проб от контактировавших с ними людей.
- Управление кормовой базой — защита кормов от контаминации пометом диких птиц, контроль качества воды.
- Технологическое усиление — улучшение протоколов дезинфекции транспортных средств, включая труднодоступные элементы (шасси, системы выгрузки кормов). Установлено, что вирус может сохранять инфекционность на гладких поверхностях до двух недель при прохладных условиях и сохраняться в холодной пресной воде от нескольких недель до месяцев.
- Обучение персонала — повышение осведомленности о реальных путях заноса инфекции и преодоление разрыва между знанием и ежедневной практикой, особенно для групп профессионального риска, контактирующих с инфицированными животными или контаминированной средой. [5]

Эволюция вирусов гриппа птиц вступила в фазу, характеризующуюся беспрецедентным расширением круга восприимчивых хозяев (более 70 видов млекопитающих, 500 видов птиц) и накоплением мутаций, потенциально опасных для человека. Межвидовая передача вируса млекопитающим, включая крупный рогатый скот, создает предпосылки для возникновения пандемического штамма. В 2024 г. зафиксировано 76 случаев заражения людей, что в 6 раз превышает уровень 2022 г.. В этих условиях стратегия биозащиты птицефабрик требует пересмотра: традиционные меры, ориентированные на изоляцию стада, должны быть дополнены системами экологического мониторинга и прогнозирования эволюционных рисков. Вакцинация как мера контроля требует осторожного применения с учетом ее потенциального влияния на отбор ускользающих вариантов, о чем свидетельствуют повторные вспышки среди вакцинированного поголовья. Эффективная биозащита будущего должна быть адаптивной, научно обоснованной и учитывать динамическое взаимодействие вируса с популяциями диких и домашних животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипина, В. П. Влияние питательных веществ на здоровье и продуктивные качества сельскохозяственных животных и птицы / В. П. Антипина, Ю. А. Оконешникова, И. П. Иванова // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Нальчик, 22 октября 2020 года. Том I. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 155-157. – EDN YEQEZQ.
2. Кутякова, А. А. Влияние современных технологий содержания на здоровье и благополучие сельскохозяйственной птицы / А. А. Кутякова, К. И. Плотников // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с

международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 403-406. – EDN SMGHZI.
3. На Сахалине нашли опасную мутацию птичьего гриппа [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. – 2025. – 20 февраля. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/7517357 (дата обращения: 16.02.2026).
4. Птичий грипп распространился на 108 стран и территорий [Электронный ресурс] // ООН Женева : [сайт]. – 2024. – 17 декабря. – URL: https://www.ungeneva.org/ru/news-media/news/2024/12/101443/ptichiy-gripp-rasprostranilsya-na-108-stran-i-territoriy (дата обращения: 16.02.2026).
5. Статистический анализ распространения заразных заболеваний домашней птицы в России [Электронный ресурс] / А. А. Гладких, И. А. Гладких, К. А. Бабий [и др.] // International Research Journal. – 2025. – № 4 (154). – URL: https://research-journal.org/archive/4-154-2025-april/10.60797/IRJ.2025.154.35 (дата обращения: 16.02.2026). – DOI: 10.60797/IRJ.2025.154.35.
6. ФГБУ «ВНИИЗЖ»: Информация о публикации в журнале «Ветеринария сегодня» [Электронный ресурс] // Ветеринария сегодня. – URL: https://veterinary.arriah.ru/jour/article/view/887 (дата обращения: 16.02.2026).

УДК 619:616.3:636.4

Профилактическая эффективность ветеринарного препарата «КМП плюс» при микроэлементной недостаточности организма молодняка овец

М.П. Кучинский, д-р вет. наук, профессор
Г.М. Кучинская
Т.П. Крашевская, канд. биол. наук, доцент
РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»

Аннотация. В ходе проведенных нами исследований были определены оптимальные дозы и схемы применения инъекционного ветеринарного препарата «КМП плюс» ягнятам в качестве средства лечения и профилактики болезней, обусловленных дефицитом микроэлементов, а также изучено влияние данного препарата на биохимические показатели и уровень форменных элементов в крови молодняка овец. Было установлено, что препарат «КМП плюс» при использовании его ягнятам хорошо переносится животными и позволяет профилактировать наиболее часто диагностируемые болезни минеральной недостаточности. После двукратного внутримышечного введения ягнятам препарат «КМП плюс» обладает выраженной лечебной эффективностью при эндемическом зобе.

Ключевые слова: овцы, КМП плюс, профилактика, лечение, гипомикроэлементозы.

Здоровье, продуктивность и сохранность сельскохозяйственных животных связаны не только с оптимальным обеспечением их организма высокобелковыми и энергетически емкими кормами, но и биологически активными веществами, в том числе, биоэлементами. Несмотря на то, что макро- и микроэлементы не имеют энергетической ценности, их значение в питании животных является значительным. Это обусловливается тем, что многие из минералов выступают в роли катализаторов или ингибиторов части биохимических процессов организма, в связи с чем, влияют на обмен белков, углеводов, жиров и других жизненно необходимых веществ, а также участвуют в формировании защитно-адаптационных механизмов животных [1, 2, 3].

Минералы играют важнейшую роль в построении опорных тканей, поддержании гомеостаза организма, обеспечении функционирования клеточных мембран, активации биохимических реакций (за счет воздействия на ферментные системы), а также прямо или косвенно влияют на работу эндокринных желез, иммунной и репродуктивной систем, на состояние симбиотической микрофлоры желудочно-кишечного тракта и определяют антиоксидантный статус организма животного [4, 6].

Потребность сельскохозяйственных животных в минеральных веществах зависит

от ряда факторов. Прежде всего, от их вида, возраста, продуктивности, физиологического состояния, химической активности и доступности элементов из кормов и добавок. взаимоотношения между собой и другими компонентами рациона в желудочно-кишечном тракте, качества функционирования последнего, интенсивности процессов тканевого и клеточного метаболизма, скорости выведения из организма, способности к накоплению и т.д. [1, 5, 8].

Широкое распространение болезней минеральной недостаточности у животных агропредприятий связано с низким содержанием большинства жизненно необходимых элементов в почвах, а, следовательно, и в растительных кормах, с недостаточным применением в хозяйствах минеральных солей, подкормок, премиксов и белково-минерально-витаминных добавок, а также с экологическими проблемами антропогенного характера [5, 7].

Среди болезней минерального обмена животных превалируют гипобиоэлементозы, связанные с дефицитом биоэлементов. Часто они не имеют характерной симптоматики, а проявляются только расстройством обмена веществ, снижением продуктивности, темпов роста, неспецифической резистентности, иммунной реактивности, повышенной предрасположенностью к инфекционным заболеваниям, низкой эффективностью применения вакцин, повышенным расходом кормов на единицу продукции и высокой общей заболеваемостью. Гипобиоэлементозы сопровождаются также нарушением воспроизводительной функции самцов и самок, бесплодием, либо малоплодием, рождением слабого, нежизнеспособного молодняка, который часто заболевает и гибнет в первые дни жизни. При значительной же и длительной нехватке биоэлементов у животных диагностируется специфическая патология (остеомаляция, рахит, эндемический зоб, беломышечная болезнь, паракератоз, железодефицитная анемия и др.). Всего известно более 30 нозологических единиц, обусловленных нарушением минерального обмена в организме животного [5, 6].

В связи с широким распространением болезней минеральной недостаточности среди сельскохозяйственных животных и значительным ущербом, наносимом такими патологиями, важную роль в профилактике и лечении биоэлементозов принадлежит ветеринарным средствам на основе микроэлементов, одним из которых, является ветеринарный препарат «КМП плюс». Фармакологические свойства препарата обусловлены комплексным воздействием компонентов, входящих в его состав: железа (III) гидроксид декстрана, йода, калия йодида, натрия селенита, цинка сульфата, марганца сульфата, кобальта хлорида.

Целью исследования было определить оптимальные дозы и схемы применения препарата «КМП плюс» ягнятам в качестве средства лечения и профилактики болезней, обусловленных дефицитом микроэлементов, а также изучить влияние КМП плюс на биохимические показатели и уровень форменных элементов в крови молодняка овец.

Методика исследований. Работа выполнялась в отделе токсикологии, фармакологии и незаразных болезней животных РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района Брестской области.

Объектом исследований являлись ягнята тонкорунной породы овец - прекос. Предметом исследования служили пробы крови ягнят в возрасте 2-2,5 месяцев.

Для определения оптимальных доз и схем применения препарата «КМП плюс» в качестве средства профилактики гипомикроэлементозов, из 12 ягнят, после их индивидуального взвешивания, было сформированы три (1, 2 и 3) опытные и одна контрольная группы животных, по 3 головы в каждой. После отбора проб крови для биохимического и морфологического исследований ягнятам 1, 2 и 3 групп однократно внутримышечно в область бедра вводили препарат «КМП плюс» из расчета 0,1; 0,15 и 0,2 мл на кг массы тела, соответственно. Клиническое наблюдение за животными вели в течение 3-х недель, затем повторно отбирали пробы крови.

Статистическая обработка результатов, полученных в ходе исследований, проводилась посредством программы Microsoft Office Excell, 2019.

Результаты исследований и их обсуждение. Схема научно-производственного опыта по определению оптимальных доз и схем применения ягнятам препарата «КМП плюс» в качестве средства профилактики болезней, обусловленных дефицитом микроэлементов, и результаты их индивидуального взвешивания представлены в таблице 1.

Таблица 1

Живая масса ягнят и однократная доза парентерального введения препарата «КМП плюс» в зависимости от результатов их взвешивания в начале опыта

Инд № животного	Живая масса		Доза препарата «КМП плюс»	
	в начале опыта	в конце опыта	мл/кг живой массы	на животное
872848	14,10	15,95	0,10	1,40
872811	12,00	13,80	0,10	1,20
872820	11,50	13,45	0,10	1,15
872857	11,70	13,95	0,15	1,75
872802	13,35	15,30	0,15	2,00
872866	13,00	15,10	0,15	1,95
872875	12,75	15,00	0,20	2,55
873379	14,25	16,75	0,20	2,85
872839	15,00	17,35	0,20	3,00
873379	13,60	15,30	–	–
848415	14,85	16,65	–	–
872832	12,50	14,20	–	–

В таблице 2 представлены результаты определения морфологических показателей крови ягнят после однократного применения препарата «КМП плюс» с целью профилактики болезней, обусловленных дефицитом микроэлементов.

Таблица 2

Морфологические показатели крови ягнят после однократного применения препарата «КМП плюс»

Наименование показателя, единица измерения	Период исследования				
	Начало опыта (фон)	21 день опыта			
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Лейкоциты, 10^9/л	13,37±0,39	13,18±0,24	13,40±0,17	13,46±0,14	12,91 ±0,21
Эритроциты, 10^{12}/л	10,72±0,39	10,80±0,28	11,29±0,78	11,33±0,26	10,95±0,38
Гемоглобин, г/л	11,44±0,38	11,31 ±0,45	11,73 ±0,53	12,24, ±0,67	11,28 ±0,10
Гематокрит (HCT), %	31,2±0,18	28,5±0,12	31,4±0,17	33,5±0,18	29,4±0,17
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), г/л	376,29 ±7,45	384,70 ±17,75	394,14 ±2,89	400,05 ±9,85	384,10 ±10,60
Тромбоциты, тыс./мкл	1203,71± 213,62	1424,10± 371,70	2137,31± 197,10	1153,15± 217,20	2169,71± 98,08

Из анализа данных (табл. 2) видно, что однократное внутримышечное введение КМП плюс в дозе из расчета 0,1; 0,15 и 0,2 мл на кг массы тела оказывает положительное влияние на показатели гемопоэза. При этом значения содержания лейкоцитов, эритроцитов, гематокрит, уровень гемоглобина и показатели средней концентрации гемоглобина в эритроците в определенной степени зависят от дозы препарата. Так, в конце опыта указанные выше гематологические параметры имели максимальные значения у ягнят третьей опытной группы и превышали таковые значения у контрольных животных на 4,3; 3,4; 13,8; 2,2 и 4,1 %, соответственно. Содержание тромбоцитов в крови, напротив, не зависело от дозы испытуемого препарата.

Биохимические показатели сыворотки крови ягнят, отражающие результаты изучения применения препарата «КМП плюс» в качестве средства профилактики болезней, обусловленных дефицитом микроэлементов, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Биохимические показатели сыворотки крови ягнят после однократного применения препарата «КМП плюс»

Наименование показателя, единица измерения	Период исследования				
	Начало опыта (фон)	21 день опыта			
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Белок общий, г/л	58,05± 2,18	59,63±3,49	64,73±1,49	68,63±1,43	58,17±1,05
Билирубин общий, мкмоль/л	6,63±0,49	6,06±0,53	6,19±0,95	7,61±0,37	6,27±0,79
Билирубин прямой, мкмоль/л	2,49±0,25	1,99±0,35	1,93±0,24	2,55±0,08	3,58±1,44
ГГТП, ед/л	77,87±6,12	61,33±3,98	65,53±2,01	67,01±2,37	62,07±4,85
Мочевина, ммоль/л	6,75±0,23	3,18±0,23	4,24±0,28	5,21±0,18	4,87±0,32
Креатинин, мкмоль/л	76,55±6,65	64,30±2,99	70,47±1,60	77,47±5,06	68,53±3,26
Триглицериды ммоль/л	0,49±0,04	0,36±0,03	0,24±0,03	0,36±0,03	0,47±0,05
АлТ, ед/л	46,28±1,07	29,91±1,47	21,39±2,35	26,87±2,25	30,27±3,88
АсТ, ед/л	125,80±16,53	124,01±3,46	118,67±7,80	106,67±3,18	105,21±3,87
Глюкоза, ммоль/л	4,67±0,39	5,59±0,59	5,67±0,26	5,64±0,42	5,59±0,42
Щелочная фосфатаза, ед/л	358,83±37,24	379,66±42,72	406,17±15,31	455,34±21,17	372,67±34,75
Кальций, моль/л	2,62±0,01	2,95±0,09	3,07±0,05	3,15±0,09	2,71±0,14
Магний, ммоль/л	0,60±0,03	0,89±0,04	0,87±0,05	0,95±0,06	0,81±0,04
Фосфор, ммоль/л	3,04±0,13	2,64±0,05	2,33±0,28	2,66±0,17	2,73±0,19
Калий, ммоль/л	7,45±0,84	4,01±0,13	4,12±0,09	3,93±0,10	6,41±0,49
Хлор, ммоль/л	93,08±0,94	96,70±1,93	97,77±1,01	99,27±1,95	95,77±2,34
Железо, мкмоль/л	25,93±0,40	27,30±1,51	30,23±1,78	34,27±2,01	24,67±0,95
Цинк, мкг/дл	75,40±1,68	80,20±4,18	91,97±3,03	93,27±3,76	72,93±3,43

Анализ данных (табл. 3) показывает, что применение препарата «КМП плюс»

ягнятам оказывает определенное влияние на биохимические показатели крови. Так, например, у животных 3-ей опытной группы отмечено более высокое содержание общего белка по сравнению с ягнятами остальных опытных и контрольной групп, а также относительно фоновых значений данного показателя. С учетом того, что белки крови принимают активное участие в транспортировке гормонов, витаминов, билирубина, жирных кислот, минеральных соединений, лекарственных препаратов и т.д., эти изменения можно рассматривать, как положительное влияние испытуемого препарата на метаболические процессы в организме ягнят.

Отметим также, что на фоне применения препарата «КМП плюс» произошло повышение уровня сывороточного железа и цинка, при этом наиболее высокими их значения оказались у ягнят из 3-ей опытной группы (34,27±2,01 мкмоль/л и 93,27±3,76 мкг/дл), которым препарат вводился из расчета 0,2 мл на 1 кг массы тела. Что на 38,9 и 27,9% %, соответственно, было больше, чем у животных 4-ой (контрольной) группы.

Заслуживает внимания и факт положительного влияния КМП плюс на содержание в крови ягнят магния, кальция и фосфора, а также соотношение двух последних биоэлементов, что, в целом, может свидетельствовать о способности препарата профилактировать ряд нарушений минерального обмена у молодняка овец и связанных с ними заболеваний, в т.ч. рахита.

В опыте по изучению лечебной эффективности препарата «КМП плюс» при эндемическом зобе ягнят было установлено, что на фоне его применения основные симптомы данного заболевания зависели от степени его тяжести и исчезали на 7-14 день терапии посредством препарата «КМП плюс».

Выводы. Препарат «КМП плюс», введенный ягнятам породы прекос однократно внутримышечно в дозах 0,1; 0,15 и 0,2 мл на кг массы тела хорошо переносится животными и позволяет профилактировать наиболее часто диагностируемые болезни минеральной недостаточности.

После двукратного внутримышечного введения ягнятам в дозе 1,5-2,0 мл на 10 кг массы тела препарат «КМП плюс» обладает выраженной лечебной эффективностью при эндемическом зобе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, С. С. Минеральная обеспеченность рационов дойных и стельных сухостойных коров и его влияние на уровень минерального обмена у них / С. С. Абрамов, М. М. Григорчик, Ю. К. Коваленок // Международный вестник ветеринарии. – 2006. – № 5-6. – С. 52-55. – EDN TRTWVL.
2. Авцын, А.Л. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология/ А.Л. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш. - М.: Медицина, 1991. - 495 с.
3. Горбачёв, В.В. Витамины и микроэлементы: справочник/ В.В. Горбачёв, В.Н. Горбачева - Мн.: Книжный дом Интерпрессервис, 2002. - 544 с.
4. Иванищева, А.П. Макро- и микроэлементы в питании животных: многообразие веществ и форм (обзор) / А.П. Иванищева, Е.А. Сизова, А.М. Камирова// Животноводство и кормопроизводство. - 2023. - Т. 106, № 2. - С. 85-111. – DOI 10.33284/2658-3135-106-2-85. – EDN QFVAHB.
5. Кучинский, М. П. Биоэлементы - фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 371 с. – ISBN 978-985-6649-49-6. – EDN VTOIED.
6. Кучинский, М.П. Витамины и минералы в рационах / М.П. Кучинский // Животноводство России. – 2016. – № 10. – С. 53-55. – EDN WMWLOX.
7. Кучинский, М. Болезни обмена веществ у сельскохозяйственных животных и их профилактика / М. Кучинский // Наука и инновации. – 2014. – № 8(138). – С. 15-20. – EDN TACRBZ.
8. Мацинович, А. А. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных: диагностика, лечение и профилактика : справочное пособие / А. А. Мацинович, А. П. Курдеко, Ю. К. Коваленок. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2005. – 162 с. – ISBN 985-6749-55-7. – EDN TXWBXL.

УДК 619: 615: 636.4.033

Влияние препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией

М.В. Лазарева, канд. ветеринар. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной работе изучено влияние хелатного соединения железа в составе препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией. В наших исследованиях при сравнении препарата Биоферрон с препаратом Урсоферран отмечено, что хелатное соединение железа в составе препарата Биоферрон при пероральном введении не уступает по эффективности препарату Урсоферран при внутримышечном введении. Масса тела поросят при даче препарата Биоферрон в возрасте 14 суток (на 10 день исследования) превышала массу тела поросят контрольной группы на 2,19%, среднесуточный прирост составил 0,30 кг. В возрасте 30 суток масса тела животных опытной группы превышала контрольные значения на 5,56%, в возрасте 60 дней – на 2,19%. Введение поросятам в обеих группах железосодержащие препараты, приводило к повышению содержания железа в сыворотке крови. При этом разница между обеими группами была не существенной. К 30-суточному возрасту уровень железа повысился на 31,58% в контрольной группе и на 34,28% в опытной группе животных ($p \leq 0,001$). К 60-суточному возрасту уровень железа достиг 34,10±1,14 и 34,48±1,01 мкмоль/л, что соответствует норме.

Ключевые слова: сельское хозяйство, свиньи, железодефицитная анемия, Биоферрон, хелаты.

Одной из передовых отраслей в сельском хозяйстве является свиноводство. В настоящее время свиноводческие предприятия уделяют особое внимание кормлению и содержанию свиней с целью повышения показателей роста и развития животных. Обязательным условием при выращивании свиней является сбалансированные рационы питания по основным питательным веществам, энергетической ценности, содержанию сухого вещества, переваримого протеина, аминокислот, клетчатки, минеральных веществ, витаминов [1, 2].

Недостаток железа в кормах у животных ведет к развитию железодефицитной анемии — это заболевание, при котором снижается содержание железа в организме, входящего в состав хромопротеида гемоглобина, обеспечивающего транспорт кислорода [3]. Алиментарная (железодефицитная) анемия является одной из массовых и опасных болезней поросят, которая приносит огромный экономический ущерб свиноводству. У поросят интенсивно протекают все обменные процессы, поэтому они чувствительны к его недостатку. Железо в организм поросят поступает с молоком матери в первые сутки жизни, с кормом, а также эндогенным путем при распаде эритроцитов. В составе молока свиноматок мало железа. За счет распада эритроцитов в кровяное русло поступает в сутки не более одного процента железа. Поглощают его из плазмы клетки ретикулоэндотелиальной системы. Эта система у молодняка функционирует недостаточно, нарушается процесс депонирования железа, поэтому в организме возникает его дефицит. Усугубляется прогрессирование этого заболевания тем, что поросята рождаются с запасом железа не более 50 мг. В связи с этим если отсутствует поступление данного микроэлемента извне, то дефицит железа в организме обнаруживается уже через неделю после рождения, а через месяц у поросят регистрируют анемию. Недостаток железа, приводящий к железодефицитной анемии, является распространенной проблемой у свиней в ранний послеродовой период. Дефицит железа у поросят может вызывать серьезные заболевания и даже приводить к смерти. [3, 4, 5].

Установлено положительное влияние органических форм микроэлементов в

составе хелатных комплексов на развитие и продуктивность свиней. Такое влияние объясняется высокой биодоступностью микроэлементов из органических источников [6, 7].

Цель: изучить влияние хелатного соединения железа в составе препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводили на базе фермерского хозяйства Новосибирской области среди свиней. При изучении влияния препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией сформировали 2 группы поросят 4-суточного возраста по 15 голов в каждой: одна – контрольная группа, вторая – опытная. Поросятам контрольной группы вводили препарат Урсоферран-100 в дозе 2 мл/гол. внутримышечно, однократно. Поросятам опытной группы включали в рацион препарат Биоферрон в дозе 0,2 мл/кг один раз в сутки, в течение 21 дня. Изучали терапевтическую эффективность препаратов, оценивая клинические, гематологические показатели.

Препарат Биоферрон представляет собой водный раствор биологически активных веществ (не менее 5%), в состав которого входит органическое железо в форме хелатов и карбоксилатов (1000 мг/л), являющееся естественным биосовместимым стимулятором гемопоэза.

Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики: вычисление средней арифметической (M) и ее ошибки (m). Определяли критерий достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования.

Для изучения влияния препарата Биоферрон на физиологический статус поросят с железодефицитной анемией были отобраны поросята с клиническими признаками болезни, проявляющиеся в отставании в росте, меньшей двигательной активности, меньшей поедаемости корма, сухости кожи. В ходе исследований изучали возможность замены препарата Урсоферран-100 на новое хелатное соединение Биоферрон.

В результате исследования установили, что на 3-й день опыта поросята были более активные, имели лучший аппетит, характерную розовую окраску кожи. Динамика массы тела животных не имела статистически значимых различий в контрольной и опытной группах (табл. 1).

Таблица 1

Динамика массы тела поросят и их сохранность при лечении железодефицитной анемии

Группа	Возраст, сутки	Показатели		
		Масса тела, кг	Среднесуточный прирост, кг	Сохранность, %
Контрольная (Урсоферран-100 2 мл/гол.)	4	1,24±0,03	-	100
	14	4,11±0,06	0,29±0,01	100
	30	7,92±0,22	0,24±0,01	100
	60	20,08±0,24	0,39±0,01	100
Опытная (Биоферрон 0,2 мл/кг)	4	1,20±0,02	-	100
	14	4,20±0,06	0,30±0,01	93,3
	30	8,36±0,09	0,26±0,01	100
	60	20,52±0,20	0,41±0,01	100

Масса тела поросят опытной группы в возрасте 14 суток (на 10 день исследования) превышала массу тела поросят контрольной группы на 2,19%, среднесуточный прирост составил 0,30 кг. При этом в опытной группе отмечен падеж в количестве 1 поросенка, что составило 93,3% сохранности. Мы связываем это с недостаточностью накопления железа в организме к данному периоду при пероральном введении препарата и рекомендуем включать Биоферрон с 1-го суточного возраста. В возрасте 30 суток масса тела животных

опытной группы превышала контрольные значения на 5,56%, в возрасте 60 дней – на 2,19%.

При анализе гематологических показателей больных поросят исследуемых групп до начала лечения наблюдали снижение количества эритроцитов в крови до 5,88±0,15 и 5,81±0,18 х10^{12}/л соответственно при референсном значении 6,0-7,5 х10^{12}/л, снижение количества гемоглобина до 55,33±2,09 и 57,72±2,11 г/л соответственно при референсном значении 90-110 г/л, снижение гематокритной величины до 27,04±0,68 и 26,21±0,70% соответственно при референсном значении 39-43%, снижение уровня сывороточного железа до 23,75±0,75 и 24,65±0,78 мкмоль/л соответственно при референсном значении 29-36 мкмоль/л.

Гематологические показатели поросят, получавших препараты железа, статистически значимо отличались от первоначальных значений животных с признаками железнодефицитной анемии. При этом наиболее выражены данные показатели в группе поросят, получавших Биоферрон в дозе 0,2 мл/кг (табл. 2).

Таблица 2

Гематологические показатели поросят при лечении железодефицитной анемии

Группа	Возраст, сутки	Показатели			
		Эритроциты, 10^{12}/л	Гемоглобин, г\л	Гематокрит %	Железо, мкмоль/л
Референсные значения		6,0-7,5	90-110	39-43	29-36
Контрольная (Урсоферран-100 2 мл/гол.)	4	5,88±0,15	55,33±2,09	27,04±0,68	23,75±0,75
	14	6,02±0,16	98,34±1,49***	33,65±1,22**	29,21±1,20**
	30	6,23±0,15	102,06±1,48***	40,46±0,70***	31,25±1,29***
	60	7,01±0,15***	104,09±0,67***	41,23±0,75***	34,10±1,14***
Опытная (Биоферрон 0,2 мл/кг)	4	5,81±0,18	57,72±2,11	26,21±0,70	24,65±0,78
	14	6,16±0,12	97,89±1,26***	30,53±0,89**	29,67±1,46*
	30	6,67±0,22**	103,22±1,36***	41,44±0,55***	33,10±0,89***
	60	7,33±0,12***	105,46±0,79***	42,29±0,72***	34,48±1,01***

Примечание: * - p≤0,05; ** - p≤0,01; *** - p≤0,001 относительно значений до эксперимента

В 14-суточном возрасте содержание эритроцитов у поросят опытной группы на 2,33% было выше, чем у их контрольных сверстников. В 30-суточном возрасте – на 7,06%, в 60-суточном – на 4,56% выше у поросят, получавших Биоферрон в дозе 0,2 мл/кг.

Уровень гемоглобина на 10 день опыта повысился в контрольной группе на 43,01 г/л, в опытной группе – на 40,17 г/л (p≤0,001). К 30-суточному возрасту количественный анализ данного показателя свидетельствовал об увеличении концентрации гемоглобина в обеих группах – на 46,74 и 45,50 г/л (p≤0,001), к 60-суточному – на 48,76 и 47,74 г/л (p≤0,001) относительно начальных значений. Гематокрит определяет объем крови, который занимают в кровяном русле эритроциты. Увеличение этого показателя происходит, если, как правило, повышается и количество эритроцитов. В наших исследованиях гематокритная величина к 60-суточному возрасту поросят превышала начальные значения на 14,19 и 16,08% (p≤0,001) соответственно. Это указывает на высокую функциональную активность их органов эритропоэза.

Введение поросятам в обеих группах железосодержащие препараты, приводило к повышению содержания железа в сыворотке крови. При этом разница между обеими группами также была не существенной. К 30-суточному возрасту уровень железа повысился на 31,58% в контрольной группе и на 34,28% в опытной группе животных (p≤0,001). К 60-суточному возрасту уровень железа достиг 34,10±1,14 и 34,48±1,01 мкмоль/л, что соответствует норме.

Таким образом, положительный эффект применения Урсоферрана был выражен в

основном в виде 100% сохранности животных на фоне сравнительно невысоких темпов прироста массы тела поросят до 30 дневного возраста. Положительный эффект Биоферрона выражался в более высоких темпах прироста массы тела. Гематологические показатели имели положительную динамику у поросят обеих исследуемых групп, что говорит о возможности замены железосодержащего препарата Урсоферран на хелатный комплекс Биоферрон. Преимуществом препарата Биоферрон является более удобная и простая дача препарата путем добавления нужной дозы в воду или корм, исключающая стресс-фактор. Так же мы считаем, что более позитивные гематологические результаты в опытной группе обусловлены тем, что в процессах гемопоэза, кроме железа, важную роль играют и другие составляющие препарата: витаминно-аминокислотный комплекс, органические кислоты, биофлавоноиды и др.

Выводы:

1. При изучении влияния препарата Биоферрон на физиологический статус свиней с железодефицитной анемией выявили превышение массы тела у поросят опытной группы в возрасте 30 суток на 5,56% относительно контрольных значений, в возрасте 60 суток – на 2,19%.

2. Содержание эритроцитов у поросят 14-суточного возраста, получавших Биоферрон в дозе 0,2 мл/кг на 2,33% было выше, чем у их контрольных сверстников. В 30-суточном возрасте – на 7,06%, в 60-суточном – на 4,56%. Уровень гемоглобина достиг уровня 105,46±0,79 г/л, уровень гематокрита – 42,29±0,72%. Уровень железа достиг 34,48±1,01 мкмоль/л, что соответствует норме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Растриженкова, В. К. Необходимость применения биологически активных добавок в промышленном выращивании животных (обзор) / В. К. Растриженкова, М. В. Лазарева // Актуальные вопросы акушерства, гинекологии и репродуктологии животных : Сборник трудов научно-практической конференции студентов института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 15 июля 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 41-44.

2. Условия выращивания и откорм свиней для изготовления функциональных продуктов питания / Е.П. Лисовицкая, П.В. Мирошниченко, Н.Н. Забашта [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2024. – Т. 13. – №. 1. – С. 193-197.

3. Хелатные соединения и их использование для коррекции микроэлементозов сельскохозяйственных животных (обзор литературы) / А.Г. Кощаев, Н.Е. Горковенко, А.В. Косых [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2024. – Т. 13. – №. 2. – С. 136-142.

4. Щербакова, Н. А. Профилактика железодефецитной анемии у поросят / Н. А. Щербакова // Технологии и инновации : сборник научных статей научно-педагогических работников, аспирантов и обучающихся / ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА. – Великие Луки : Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 506-510.

5. Бурцева, Т. В. Профилактика железодефицитной анемии у поросят-сосунов с использованием Ферролонга / Т. В. Бурцева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 4-6 ноября 2025 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2025. - С. 60-64.

6. Лазарева, М. В. Влияние органических соединений микроэлементов на продуктивность свиней / М. В. Лазарева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2023. – С. 210-215.

7. Лихошерст, Ю. И. Обоснование необходимости введение в рацион свиней эссенциальных микроэлементов / Ю. И. Лихошерст, М. В. Лазарева // Вопросы ветеринарной науки и практики : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 30 марта 2021 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 39-42.

УДК 619:614.48:636.4

Дезинфекция на участке опороса на ООО СПК «Чистогорский»

В. А. Ледовских, студент
Научный руководитель: С. В. Коновалова, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В данной статье рассматриваются аспекты проведения и организации дезинфекционных мероприятий на участке опороса. В качестве примера используются данные полученные с практической деятельности на ООО СПК «Чистогорский». Актуальность темы обусловлена тем, что для животноводства особенно важно сохранить высокий процент живого и здорового молодняка для сохранения благополучия на территории района, а также повышения собственных прибыльных показателей. Цех опороса является критически важной точкой в плане построения системы животноводства. Молодняк достаточно подвержен заболеванием, за отсутствием иммунитета, что требует создания стерильных условий, а также своевременного купирования возможного очага заражения.

Ключевые слова: свиноводство, участок опороса, возбудители инфекций животных, заболеваемость поросят, дезинфекция, дезинфицирующие средства, механическая очистка, влажная обработка, аэрозольная дезинфекция, профилактика инфекций, микробиологический контроль.

В условиях ведения животноводства, родильный участок играет важную роль. Он предназначен получения здорового потомства от действующего поголовья. Любой новорожденный организм не имеет полноценного иммунитета, иммунитет приобретается со временем, что дополняет актуальности теме поддержания высокого санитарного состояния родильного участка. Стоит подчеркнуть, что сохранение высокого процента живого и здорового молодняка не только обеспечивает благополучие животноводческой территории района, но и напрямую влияет на экономические показатели хозяйства. Смертность среди молодняка поросят составляет 18,2%, во время родов 4% [1;2].

Главная проблема заключается в том, что даже незначительные нарушения санитарно-гигиенического режима на участке опороса способны вызвать вспышки инфекций, вызываемых такими возбудителями, как *Escherichia coli, Salmonella spp., Streptococcus spp*., цирковирус и другие патогены. Заболеваемость поросят в подсосный период влечёт за собой не только прямые потери поголовья, но и долгосрочные последствия: отставание в росте, снижение конверсии корма, формирование носителей инфекции, которые могут заражать последующие поколения [3].

Порядок организации дезинфекционных мероприятий начинается с анализа рисков, путем выявления источника. Источниками микробной контаминации могут стать загрязнённые поверхности станков, инвентарь, обувь и одежда персонала, воздушная среда, дикие животные, которые могут пробраться на ферму, также особую опасность представляют биологические выделения свиноматок и поросят. Стоит отметить, что скрытые очаги инфекции – микротрещины в полах, плохо обработанные углы способны вызывать инфекции вне зависимости от качества и частоты обработок. Поэтому дезинфекция не может быть разовым действием: она требует системного подхода, включающего как плановые профилактические обработки, тщательную оценку помещений, так и экстренные меры при выявлении инфекции [4;5].

Особое внимание уделяется периодам повышенного риска: непосредственно перед опоросом, в первые дни жизни поросят и при переводе животных в другие секции. В эти моменты проводят усиленную дезинфекцию станков, оборудования и проходов между ними. Дополнительно организуют барьерные системы – дезковрики и дезбарьеры с активными растворами, которые персонал обязан проходить перед входом на участок. Это

минимизирует риск заноса инфекции на обуви и одежде.

Исследование по обеспечению безопасности участка опороса было изучено на предприятии ООО СПК «Чистогорский». Данное предприятие ведет свою деятельность начиная с 1973 года. В 2019 году предприятие вошло в состав агрохолдинга «Сибагро». Является крупнейшим свинокомплексом Кемеровской области. Именно на «Чистогорском» выпускается более 70% свинины от общей массы выпускаемой в Кузбассе. Общее поголовье свиней составляет около 240000 голов. Основными породами свиней, разводимых на предприятии, являются крупная белая порода, Ландрас, Дюрок. Средним показателем воспроизводства является 17 поросят от одной свиноматки. В каждом станке располагается 14-16 поросят-сосунов в зависимости от физиологических особенностей свиноматки [6].

Штат сотрудников представлен ветеринарными специалистами, лаборантами, зоотехниками и другими, тщательно следит за состоянием поголовья, а также соблюдением санитарно-гигиенических норм на предприятии.

Участок опороса представляет собой отдельное помещение имеющие определенные нормы к соблюдению. Каждый день сотрудники участка передают поросят-сосунов на участок доращивания. Сразу после завершения выгона операторы по уходу за животными производят механическую чистку сектора: очищают щелевые полы от фекалий при помощи скребков, снимают с перегородок подвесные кормушки для поросят, очищают кормушки у свиноматок от остатков корма.

По окончанию механической отчистки в зону участка запускают дезинфектора. При осуществлении деятельности дезинфектор использует специальные индивидуальные средства защиты: костюм Л-1, резиновые сапоги, перчатки и полнолицевую маску. Процесс дезинфекции осуществляется при помощи аппарата высокого давления «Kaercher». Специалист производит гидроочистку помещения, особое внимание уделяется очистке кормушек, поилок, нижних частей стен, полов, тех поверхностей, с чем животные находятся в непосредственном контакте. Дезинфектор вскрывает решетчатый пол, вытаскивает заглушку вручную с помощью крюка из нержавейки из ванн навозоудаления. За время обмывки сектора навозные массы сливаются в канализационную систему.

Затем дезинфектор обрабатывает сектор при помощи того же аппарата, через специальную насадку, производится нанесения моющего средства «Except DBF» на все поверхности помещения. Время экспозиции занимает 30 минут. После экспозиции дезинфектор смывает щелочное средство водой, при помощи режима высокого давления.

Также специалист осуществляет дезинфекцию ванн навозоудаления. Ванна устроены так, что имеют вид самосплавной (самотечная) системы удаления навоза. Он спускается в опустошенную ванну и при помощи шланга с водой обмывает её.

Завершающим этапом дезинфекции выступает орошение вымытых поверхностей 10% раствором каустической соды в течение одного часа. По истечению определенного времени, оно может составлять от 30 минут до часа, специалист производит очищение всех поверхностей водой при помощи шланга.

Важно документально заверить проведение мероприятий по дезинфекции. На основании проведенной дезинфекции составляется акт, в котором описывается наименование средств, время экспозиции, дата, время, кем проведена, заверяется ветеринарным врачом и главным по участку, также вносят запись в журнал «Дезинфекции».

Особенно важно убедится в качестве производимых мероприятий, что достигается контролем качества. Ответственность за проведение контроля качества лежит на ветеринарном враче и начальнике участка. Для проведения лабораторных исследований ветеринарный врач берет смывы с трех точек: пол, стена, бункер для поросят, размер продезинфицированного участка 10х10 см, смыв берется стерильным ватно-марлевым тампоном, который помещается в пробирку со стерильной водой и направляется в производственную лабораторию, для дальнейшего исследования. На основании

проведенного исследования выдается протокол, который подкрепляется к акту, также заносится запись в журнал «Учета качества дезинфекции».

После проведения дезинфекции секторов ветеринарные врачи производят запись в «Журнал учета качества дезинфекции».

Стоит отметить, что возможным дополнением к влажной дезинфекции выступает аэрозольная обработка. Мелкодисперсное распыление позволяет дезинфицирующему средству проникать в труднодоступные зоны, заполнять объём помещения и воздействовать на микрофлору в воздухе. Этот метод особенно эффективен при борьбе с респираторными инфекциями и вирусами, передающимися воздушно-капельным путём.

Особую роль в качественной дезинфекции играет выбор дезинфицирующих средств. Препараты должны быть безопасны, входить в государственный реестр разрешенных препаратов. Выбор препарата напрямую зависит от специфики участка. Оптимальным решением часто становится ротация разных групп средств – это предотвращает формирование устойчивых штаммов микрофлоры.

Заключение. Организация мероприятий по дезинфекции на участке опороса – это система, требующая слаженной работы штата сотрудников, грамотного выбора средств и постоянного контроля. Порядок дезинфекции рассмотрен на примере участка опороса ООО СПК «Чистогорский». В заключение можно отметить, что только при комплексном подходе, сочетающем механическую очистку, рациональный подбор дезинфицирующих препаратов, соблюдение регламентов и мониторинг эффективности, можно добиться существенного снижения заболеваемости поросят. Это, в свою очередь, обеспечит не только сохранность поголовья, но и экономическую стабильность всего свиноводческого предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анаэробная энтеротоксемия поросят и особенности ее проявления / А. В. Бублов, С. Л. Гайсенок, А. Ф. Железко и [и др.]// Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15–16 декабря 2022 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2023. – С. 25-29. – EDN CMRXDI.
2. Портал промышленного свиноводства [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://piginfo.ru.
3. Дворников, Г. Г. Паразитологическая оценка очистки помещений в свиноводческом хозяйстве / Г. Г. Дворников // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1. – С. 129-131. – EDN RQOMKM.
4. Технологии производства и переработки продукции животноводства: учебное пособие / М. Б. Улимбашев, В. В. Голембовский, Е. А. Капитонова [и др.]. – ФГБНУ "Северо-Кавказский ФНАЦ"; изд-во "Ставрополь-Сервис-Школа". – Ставрополь: Ставрополь-Сервис-Школа, 2024. – 207 с. – ISBN 978-5-605-18569-7. – EDN CEEEFY.
5. Выживаемость и рост поросят [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.activestudy.info.
6. Свинокомплекс «Чистогорский» [Электронный ресурс]. Режим доступа: sibagrogroup.ru

УДК 619:616.992:567.6

Amphibian chytridiomycosis
Хитридиомикоз амфибий

M.A. Leonteva, a student / М.А. Леонтьева, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет Инженерии и Биотехнологий

Abstract. This article presents the factors of the occurrence and spread of diseases. Diagnostic and treatment methods have been investigated. The current data on amphibian chytridiomycosis caused by new, previously unknown pathogens are summarized. The dependence of chytridiomycosis on temperature and habitat of various amphibian species has been studied. Conservation strategies for these animals are also being considered.

Key words: amphibian chytridiomycosis, fungus, pathogen, infection, amphibians, species, disease.

Detection of the disease. Amphibian population declines have occurred globally over the last two decades and have become a major conservation issue. Although many of these are attributable to habitat loss, others have remained enigmatic until recently. In particular, amphibian declines in montane regions of the USA, Central and South America, and Australia were reported throughout the 1990s.Hypotheses on the cause of these declines included pollution, increases in UV-B irradiation, unknown environmental “stressors,” and climate change. However, these declines had occurred in areas outside the sphere of normal anthropogenic environmental changes: protected parks or remote montane forests with minimal human activity. A breakthrough occurred in 1996, when amphibian carcasses were collected in the Tablelands National Park, Queensland, Australia. Just prior to this, a debate had begun in the literature over whether the pattern of amphibian declines in Australia resembled that which would be caused by a virulent pathogen. Veterinary pathologists and parasitologists examined carcasses from Tablelands and other areas of Australia and determined that the cause of death was a previously unknown fungal pathogen that parasitized keratinaceous cells of the epidermis. Carcasses collected from Panama in 1997 were examined by the same group, and similar findings were reported. The new disease, amphibian chytridiomycosis, was proposed as the cause of mass mortalities related to population declines in tropical montane Australia and Central America. [2].

*Causative agent***.** The causative chytridiomycosis is a fungus of the species (Batrachochytrium dendrobatidis) belonging to the department of Chytridiomycota, class of chytridiomycetes. The natural habitat of the fungus is reservoirs. The fungus affects a wide range of amphibians in the wild. It has been diagnosed in more than 500 different species, representatives of all three orders of amphibians – Tailless, Tailed and Legless (worms) [1].

This type of chytridium fungus has been found infecting the skin of frogs dying during mass mortality events in forests in Queensland and Panama, and may be the cause of these precipitous population declines [3]. Chytrids are small spherical fungi that produce motile infective stages called zoospores. Some species are commonly found free living in soil and water where they degrade organic matter such as chitin or keratin, and others are parasites of algae, plants, nematodes or insects [3]. The epidemiological data supports the hypothesis that this fungus has been introduced to these rainforest areas and is the cause of the population crashes [3].

Pathology. In 2013, a new species of the causative agent of chytridiomycosis, B. salamandrivorans, was described. The fungus affects the tissues without spreading to the deeper layers. Despite the fact that B. dendrobatidis causes minor pathological changes, and infection is

fatal due to the enormous physiological role played by the skin in regulating moisture and biochemical processes in amphibian blood. Due to the proliferation of the fungus, epidermal dysfunction develops, a decrease in the level of Na and K in the blood serum [1]. Sick animals are smaller in size; mortality depends on the degree of infection with the fungus. Chytridiomycosis can cause high mortality in captive amphibian collections. A group at the Washington zoo working independently of our group also identified the amphibian chytrid as the cause of death in several species of frogs. Clinical signs of chytridiomycosis vary between species, and include lethargy, reddening of ventral skin, convulsions with extension of hindlimbs, accumulations of sloughed skin over the body and occasional ulcers. Death usually occurs a few days after the onset of signs of disease [3].

Influence of temperature. Temperature is known to have large effects on occurrence of disease in amphibians. Some aspects of immunity in leopard frogs are reduced with lower temperatures. Outbreaks of bacterial and helminthic disease occurred in captive amphibians when temperatures were lowered and experimental exposure of tadpoles and wounded frogs to Aeromonas caused mortality at 20°C but not at 30°C. However, outbreaks of iridoviral disease in amphibians occur in summer [4]. However, as B dendrobatidis is highly pathogenic, the effect of environmental factors on its growth may be the main determinant of disease occurrence. Alternatively, the combination of temperature effects on B dendrobatidis and amphibian immunity may cause the increased virulence of chytridiomycosis at lower temperatures. Changes in frogs at lower temperatures may include decreased production of antimicrobial and mucous skin secretions, lower turnover of epidermal cells, and possibly frogs are less able to metabolise any toxins produced by the fungus. If skin turnover increases at higher temperature while the life cycle of the fungus slows, this could be an important mechanism for elimination of the infection. Antimicrobial peptides produced amphibian skin inhibit growth of B dendrobatidis in vitro at 10ºC and 22ºC. There is usually negligible inflammatory cell reaction in the skin of frogs with chytridiomycosis [4]. The increased mortality due to chytridiomycosis in colder months and at lower temperatures generally supports the populations at high altitude have disappeared due to a greater impact of disease at lower temperatures. This phenomenon appears consistent over various latitudes and in different species [4].

The problem of amphibian chytridiomycosis is of serious concern to both specialists and the general public, as the disease causes serious damage to the biodiversity of the planet, as well as leads to an imbalance in the ecosystem. One of the most important factors in the international spread of infection is the trade in amphibians, including both ornamental and food species. The disease is included in the list of infections controlled by the International Epizootic Bureau (OIE) [1].

Diagnostics. The disease was first described in 1999, but by now it has been registered on almost all continents except Antarctica [1]. In Europe, chytridiomycosis has already been registered in 17 countries. In a short period of time, the pathogen moved from the status of an endemic to the status of a globally widespread pathogen, and the disease acquired the scale of a panzootic. As for the prevalence in the Russian Federation, to date, one study has been published on the diagnosis of the pathogen in Primorye, performed by Czech authors [1]. In this study, it was not possible to detect B. dendrobatidis in the population of wild amphibians, which does not exclude the presence of the pathogen on the territory of our country. The main diagnostic method for chytridiomycosis is qPCR (quantitative PCR). The histological picture of the lesions is characterized by hyperkeratosis, hyperplasia, and the presence of intracellular zoosporangia of the fungus. Baths with an antimycotic concentration are used for treatment. The second type of pathogen, B. salamandrivorans, is 10 times more [1].

Early detection would also allow treatment and protection of endangered populations, the potential for repopulation of species from captive bred populations, and the monitoring of environments where infections have not previously been reported. Batrachochytrium dendrobatidis has also been shown to be infective for up to 7 weeks in lake water. If contamination of water, soil and animals could be sensitively detected, appropriate quarantine

and disinfection strategies could be implemented to prevent further spread of disease. A PCR-based test that would quickly identify Batrachochytrium dendrobatidis infection with a high degree of sensitivity and specificity, preferably using a non-invasive sampling method, is highly desirable. Recent advances in molecular technology have led to the development of real-time Taqman analysis methods. They work faster and more sensitive than conventional PCR. The test can detect B. dendrobatidis infection in frogs 7-14 (or more) days before the infection can be detected by histological methods. [5].

When optimum sampling protocols and the Taqman assay are applied to screening frog populations, will powerful tools to help prevent the spread of Batrachochytrium dendrobatidis. Quarantine regimes applicable to movement of zoo animals, pets, laboratory animals and the food trade will be able to be implemented. Early detection will allow early treatment and protection of endangered species, and possible repopulation of species into depopulated habitats from captive breeding populations. Application of the assay to environmental samples may lead to a greater understanding of the process of infection and help prevent its spread, particularly to areas not already infected [5].

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинников Р.С. Маноян М.Г. Панин А.Н. Эмерджентные грибковые инфекции животных: новые виды возбудителей // VetPharma. - 2014. - №2. - С. 66-73.
2. Peter Daszak, Gary M. Tabor, A. Marm Kilpatrik Conservation Medicine and a New Agenda for Emerging Diseases // New York Academy of Sciences. - 2004. - С. 1-11.
3. Chytridiomycosis: a new disease of wild and captive amphibians // web.archive.org URL: https://web.archive.org/web/20070504131037/http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/anzcarrt.htm (дата обращения: 20.04.2025).
4. L Berger, R Speare , H.B. Hines Effect of season and temperature... // Australian Veterinary Journal. - 2004. - №7. - С. 31-36.
5. D. G. Boyle., D. B. Boyle., V. Olsen., J. A. T. Morgan., A. D. Hyatt Rapid quantitative detection of chytridiomycosis... // Diseases of aquatic organisms. - 2004. - №60. - С. 141-148.

УДК 619:579.64:612.017.1:613.25:636.7

Кишечный микробиом собак: связь с ожирением, поведением и иммунитетом

Э.А. Магдеева, канд. вет. наук, доцент
О.В. Парамонова, студент
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается современное состояние знаний о кишечном микробиоме собак и его комплексном влиянии на ключевые аспекты здоровья: метаболизм и массу тела, поведенческие реакции и функционирование иммунной системы. Особое внимание уделяется явлению дисбиоза как связующему звену между нарушением микробного баланса и развитием патологических состояний. Подчеркивается важность поддержания эубиоза для профилактики заболеваний и повышения качества жизни животных.

Ключевые слова: собака, кишечный микробиом, дисбиоз, ожирение, ось «кишечник-мозг», иммунитет, короткоцепочечные жирные кислоты.

Введение. Кишечник домашних собак является средой обитания для сложного динамического сообщества микроорганизмов – бактерий, архей, грибов и вирусов, совокупность которых принято называть микробиомом. Эта экосистема находится в состоянии постоянного взаимодействия с организмом хозяина, играя критически важную роль не только в процессах пищеварения, но и в регуляции системных функций. Состав и стабильность микробиоты подвержены влиянию множества факторов: генетики, возраста,

рациона питания, условий содержания, применения лекарственных препаратов (особенно антибиотиков) и психоэмоционального стресса. Нарушение естественного баланса – дисбиоз – ассоциировано с широким спектром заболеваний.

Целью данной работы является анализ современных данных о взаимосвязи кишечного микробиома с ожирением, поведенческими особенностями и иммунным статусом собак.

1. Кишечный микробиом и ожирение: порочный круг

Дисбиоз — нарушение баланса между полезными и вредными микроорганизмами — связан с распространённым ожирением у домашних собак. При избыточном весе увеличивается доля фузобактерий и протеобактерий, которые уменьшаются при снижении веса, что указывает на связь с нарушениями метаболизма. У животных с избыточным весом отмечается увеличение относительной численности бактерий таких типов, как *Fusobacteria* и *Proteobacteria,* в то время как доля таксонов, считающихся благоприятными (например, *Bifidobacterium, Lactobacillus*), снижается, особенно у возрастных особей.

Дисбаланс микробиоты может способствовать эффективному извлечению калорий, нарушать аппетит и вызывать хроническое воспаление, что поддерживает ожирение. Однако вопрос о причинно-следственной связи остается открытым: дисбиоз может быть как причиной, так и следствием ожирения. Тем не менее, корректировка микробиома с помощью диеты — перспективное направление борьбы с лишним весом [1].

2. Ось «кишечник-мозг»: как микробиом влияет на поведение.

Микробиота кишечника влияет на настроение и поведение собак через ось «кишечник-мозг». Кишечные микроорганизмы продуцируют широкий спектр биологически активных веществ, включая нейромедиаторы (серотонин, ГАМК, дофамин), короткоцепочечные жирные кислоты и другие метаболиты, которые напрямую или опосредованно воздействуют на мозг.

Сбалансированный микробиом способствует поддержанию эмоциональной стабильности, адекватной реакции на стресс и формированию устойчивого темперамента. Например, снижение уровня лактобацилл коррелирует с нарушением синтеза ГАМК – основного тормозного нейромедиатора, что может проявляться повышенной тревожностью и возбудимостью у животного. Серотонин, значительная часть которого производится в кишечнике, играет важную роль в регуляции настроения.

Таким образом, поддержание здорового состояния кишечной микробиоты за счет рационального питания, минимизации стрессовых факторов и избегания необоснованного применения антибиотиков может способствовать улучшению поведения собак, снижению уровня тревоги и повышению адаптационных возможностей. Однако детализация причинно-следственных связей в этой сложной системе требует дальнейших углубленных исследований [2].

3. Микробиом – краеугольный камень иммунной системы.

Кишечник представляет собой главный иммунный орган в организме, где микробное сообщество постоянно взаимодействует с иммунной системой хозяина. Полезные микроорганизмы играют незаменимую роль в «обучении» и регуляции иммунных клеток, помогая предотвращать как избыточные, так и ослабленные иммунные реакции.

Одним из центральных механизмов является взаимодействие комменсальных бактерий с выработкой иммуноглобулина A (IgA) в слизистой кишечника. Секреторный IgA — основной адаптивный фактор защиты, который препятствует проникновению патогенов через кишечный эпителий. [3, 4]. Эффективная продукция IgA сильно зависит от присутствия определённых полезных микроорганизмов в тонком кишечнике.

Другой важный защитный механизм связан с метаболитами микробиоты, в частности короткоцепочечными жирными кислотами (КЦЖК) — ацетатом, пропионатом и бутиратом. Эти вещества образуются при ферментации пищевых волокон в толстом

кишечнике и выполняют множественные функции: уменьшают воспаление, укрепляют кишечный барьер (предотвращая так называемый синдром «дырявого кишечника») и снабжают энергией клетки слизистой. Нарушение равновесия микробиома приводит к снижению выработки IgA, ослаблению барьерной функции кишечника и снижению иммунной защиты в целом. Это увеличивает риск возникновения кишечных инфекций, аллергий, аутоиммунных и других системных заболеваний[5, 6].

Заключение. Кишечный микробиом — это сложная экосистема, тесно связанная с физиологией собаки. Его дисбаланс ассоциирован с ожирением, нарушениями поведения и снижением иммунитета. Поддержание микробиоты с помощью правильного питания, снижения стресса и продуманного применения лекарств является важным для здоровья и долголетия собаки. Будущие исследования помогут развить целевые методы коррекции микробиома для профилактики и лечения множества заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ микробного профиля у собак с ожирением: поиск новых терапевтических мишеней. [Электронный ресурс]. URL: https://zooinform.ru/issledovanie-mikrobioma-sobak-s-ozhireniem-prolivaet-svet-na-vozmozhnye-metody-terapii/ (дата обращения: 15.11.2025).
2. Функциональное разнообразие кишечного микробиома собак: современные взгляды. [Электронный ресурс]. URL: https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-025-01235-4 (дата обращения: 15.11.2025).
3. Значение симбиотической микрофлоры в поддержании здоровья домашних животных. [Электронный ресурс]. URL: https://tfzp.ru/articles/kletchatka-dlya-zhivotnyh/rol-poleznoj-mikroflory-v-zdorove-koshek-i-sobak (дата обращения: 15.11.2025).
4. Механизмы кишечного иммунитета и их нарушения. [Электронный ресурс]. URL: https://www.proplan.ru/vet/article/immunnaya-sistema-kishechnika-2 (дата обращения: 15.11.2025).
5. Напреева, З. А. Микробиоценотическое значение микроорганизмов рода Clostridium и их роль в поддержании стабильности кишечного микробиома животных / З. А. Напреева // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XL научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 23–24 апреля 2025 года. – Брянск: Брянский ГАУ, 2025. – С. 163-166.
6. Усачев, И. И. Коррекции энтеральных дисбиотических нарушений у животных / И. И. Усачев, В. Ф. Поляков // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 2. – С. 53-57.

УДК 619:616.3-07-08:636.7

Диагностика и лечение сочетанной патологии пищеварительной системы у собаки (клинический случай)

А.К. Магеррамова, студент
Научный руководитель: Л.Н.Стацевич, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Гепатобилярная система играет ключевую роль в метаболизме, детоксикации и пищеварении у животных. Патологии данной системы широко распространены в ветеринарной практике и отличаются сложностью в диагностике и лечении.

Ключевые слова: панкреатит, гепатит, патогенез, этиология, лечение, желудочно-кишечный тракт, воспаление, собака, УЗИ, кровь.

Патологии желудочно -кишечного тракта у мелких домашних животных являются огромной проблемой ветеринарной медицины. Данная группа заболеваний затрагивает разные возрастные группы: от молодняка до пожилых животных. Заболевания гепатобилиарной системы имеют большую распространённость среди собак. Патологии данной системы требуют своевременной диагностики и лечения, так как имеют высокий

риск развития жизнеугрожающих осложнений.

Гепатобилиарная система и поджелудочная железа имеют тесную функциональную и анатомическую связь. При поражении желчевыводящих путей есть риск развития билиарного панкреатита, который является одним из осложнений и может протекать с симптомами сахарного диабета. В результате желчнокаменной болезни происходит повышение давления в желчных протоках, усиление холестаза. Воспаление и отёк из печени распространяется на внепеченочные протоки. Помимо этого, сладж может нарушать отток панкреатического секрета В результате происходит заброс желчи в панкреатический проток и активируются панкреатические ферменты, в частности трипсиноген, что запускает процесс саморазрушения железы. [1, 2].

Застой желчи в гепатобилиарной системе может провоцировать активацию лейкоцитарных элементов, с последующим развитием воспалительного процесса [1, 4].

Исследование проводилось на базе одной из ветеринарных клиник города Новосибирска. На приём поступила собака, в возрасте 12 лет, масса - 3 кг, порода - йоркширский терьер, со слов владельца известно: животное вакцинировано, имеются обработки от внешних и внутренних паразитов, проживает в квартире. Питание фабричное – Pro Plan. Из жалоб: отказ от корма, тремор в состоянии покоя, повышенная жажда, многократная рвота.

При осмотре: слизистые розового цвета, лимфатические узлы не увеличены, тургор кожи снижен, скорость наполнения капилляров – 2 сек , брюшная стенка напряжена, дыхание учащённое.

Владельцам была предложена диагностика в виде ультразвукового исследования органов брюшной полости, общего и биохимического анализа крови. Были получены следующие результаты УЗИ: печень визуализируется. Расположение типичное. Размер не увеличен, контуры ровные, чёткие. Свободный край острый. Эхоструктура паренхимы однородная. Эхогенность не изменена. Сосудистый рисунок печени выражен умеренно. Новообразования не выявлены.

Поджелудочная железа: повышенная эхогенность, размытие контуров, неоднородная структура, расширение протока, увеличение региональных лимфоузлов. Отёк клетчатки.

Жёлчный пузырь визуализируется. Умеренно наполнен. Контуры ровные. Форма пузыря типичная. Содержимое не однородное, анэхогенное с гиперэхогенной взвесью, наличие конкрементов. Стенка утолщена - 0,21 см. Общий желчный проток расширен. Желудок: перистальтика сохранена. Толщина стенки - 2,4 мм . Дифференциация слоёв стенки сохранена. Соотношение слоёв стенки желудка не изменено. Содержимое: неоднородное.

По результатам общего анализа крови отмечена нейтропения и лимфоцитоз. По результатам биохимического анализа крови отмечалось значительное повышение активности AST 261(норма 0-50), ALT 571(норма 5-125), Глюкоза 21,39 (норма 4-7), Кальций 0,86 (норма 1,98-3), TG 4,3(норма 0,1-1,3), TBIL (общий билирубин) - 15,7 мкмоль/л (норма 2,0 – 13,5 мкмоль/л).

По результатам биохимического анализа крови можем отметить повышение печёночных показателей, таких как AST и ALT, общего билирубина.

АЛТ и АСТ - внутриклеточные ферменты, которые находятся в гепатоцитах печени и их активность в крови повышается при повреждении клеток печени, что может быть связано с продолжительным влиянием компонентов жёлчи (солей желчных кислот) на структуры гепатоцитов при развивающемся её застое.

Незначительный подъём общего билирубина за счёт конъюгированной фракции — характерный признак билиарного сладжа. Это связано с застоями желчи, которые создают условия для образования осадка из кристаллов холестерина, солей кальция и билирубиновых пигментов [5].

Исходя из результатов биохимического анализа крови можно отметить, что в

печени происходит развитие патологических и функциональных изменений, несмотря на отсутствие видимых изменений органа при ультразвуковом исследовании.

Возникающие патологии в органах не всегда можно выявить выполнением одного диагностического метода, требуется комплексный подход. Не всегда узи и показатели крови коррелируют между собой, так как УЗ диагностика выявляет грубые структурные изменения органа, а по крови мы можем видеть уже происходящие функциональные изменения.

По данным Дюжевой Т.Г. и соавт. (2024) тяжесть развитие биллиарного панкреатита зависит от степени нарушения оттока желчи, возникающего при сладже [6]. Вероятно, произошло обострение ранее не диагностированного хронического панкреатита у наблюдаемого пациента. Клинически реакция поджелудочной железы проявилась значимым повышением уровня сахара в крови, симптомами нарушения пищеварения в виде рвоты и диареи, способствующих значимому обезвоживанию организма, сердечно-сосудистой недостаточности, развития гипоксического состояния, требующего компенсации со стороны организма.

По результатам пройденной диагностики выявлены следующие патологии: холелитиаз, сладж желчного пузыря, билиарный гепатит, панкреатит.

Для проведения терапии были выбраны следующие препараты: фриостерин для инфузионной терапии. Маропиталь - предотвращение рвоты, и последующего обезвоживания. Спазган- купирование болевого синдрома. Гептрал - способствует оказанию антиоксидантного, антидепрессивного, нейропротекторного, гепатопротекторного, желчегонного, детоксицирующего действия Омепразол- для снижения выработки желудочного сока, что уменьшает активность поджелудочной железы. Урсосан: для растворения камней в желчном пузыре. Синулокс. Для стабилизации уровня сахара в крови был назначен препарат инсулина.

Помимо лечения были назначены следующие рекомендации. Диетические корма линейки Gastrointestinal: Royal Canin, Monge, Pro Plan на два месяца. При многократной рвоте голодная диета 24-72 часа. Дробное кормление по 5-6 раз в день. Контроль уровня глюкозы в крови. Контроль за состоянием животного, при ухудшении состояния обратиться в клинику.

В 1-й день после начала лечения отмечалась диарея, однако рвота не наблюдалась, пациент также отказывался от корма. Положительная динамика общего состояния пациента отмечалась на 3-й день терапии, что проявлялось появлением аппетита, нормализация акта дефекации.

Повышение уровня глюкозы в крови, которое наблюдалось при поступлении пациента стабилизировалось в течение недели. При измерении на 2-й день терапии уровень сахара в крови был 15,6 ммоль/л, на 5-й день - 7,3 ммоль/л. Нормализация общего состояния была отмечена на 8-й день терапии.

На основании клинических наблюдений и анализа литературных источников можно сделать вывод, что сочетанная патология гепатобилиарной и пищеварительной систем у собак является частой закономерной клинической реальностью. Это обусловлено тесной функциональной и анатомической взаимосвязью печени, желчевыводящих путей, поджелудочной железы в единый гепатопанкреатический комплекс. Диагностика таких патологий требует комплексного подхода, так как исследование одного органа может приводить к диагностическим ошибкам, не позволяя оценить весь спектр развивающихся структурно-функциональных нарушений. Современный диагностических алгоритм обязан включать в себя биохимический анализ крови, общий анализ крови и Уз - диагностику. Невозможно достичь устойчивого результата, делая упор на лечение одного органа, без коррекции сопутствующих патологий [2, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков, Д. Н. Этиология, диагностика и лечение при гепатитах у собак : специальность 16.00.01 :

автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Казаков Дмитрий Николаевич. – Санкт-Петербург, 2004. – 20 с. – EDN NHRFED.
2. Ширманова, К. О. Лечебные меропиятия гепатита у собак в условиях ветеринарной клиники / К. О. Ширманова, Н. К. Шишков // НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ и ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ в XXI ВЕКЕ : сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Пермь, 03 ноября 2017 года. Том Часть 2. – Пермь: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 162-165.
3. Диденко, Д. В. Распространенность, этиология и диагностика панкреатита у собак / Д. В. Диденко, А. В. Колтан, В. П. Дорофеева // Интеграция современных научных исследований в развитие общества : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Кемерово, 05 мая 2017 года / Западно-Сибирский научный центр. Том 2. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирский научный центр", 2017. – С. 155-156.
4. Козак, А. С. Панкреатит у собак и факторы риска его возникновения / А. С. Козак // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Майский, 13–15 марта 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 171-172.
5. Леонтьева, Н. И. Опыт лечения больных билиарным сладжем с использованием препаратов урсосан и гепабене / Н. И. Леонтьева // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2009. – № 2(23). – С. 82-83.
6. Дюжева Т.Г. Острый билиарный панкреатит: критерии тяжести, роль билиарного сладжа, лечение / Ширкунов А.П., Барбадо Мамедова П.А., Белых Е.Н. [и др] // Анналы хирургической гепатологии. – 2024 – 29(4) – с. 98-106.

УДК: 619:616.992.282.15: 636.8

Otitis media in dogs
Отит у собак

V.R. Magilin, student/ В.Р. Магилин, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Otitis media in dogs is a common disease, especially otitis externa, affecting the external auditory canal. It is an inflammation of the ear and can be caused by a variety of causes, including allergies, parasites, foreign bodies, as well as bacterial and fungal infections, which can be secondary. Symptoms may include frequent scratching of the ears, shaking of the head, discharge from the ear (which may be purulent, waxy or bloody), an unpleasant odor from the ear, redness and swelling of the auricle.
Keywords: Otitis, dogs, parasites, allergies, infection, ears, clean, veterinary.

Otitis media, or ear inflammation, is an extremely common disease in dogs, affecting dogs of all breeds, ages, and sizes. This condition can cause significant discomfort and pain for your pet, and in advanced cases can lead to serious complications, including hearing loss. Understanding the causes, symptoms, methods of diagnosis and treatment of otitis media in dogs is extremely important for every responsible owner to ensure their four-legged friend's health and well-being.

Otitis media occurs when any of these parts of the ear become inflamed. However, the most common type is otitis externa, or inflammation of the ear canal. This is due to the peculiarities of the dog's ear anatomy. In dogs, the ear canal has an L-shape, which makes it difficult for natural ventilation and the outflow of sulfur and ear secretions. This creates a favorable environment for the growth of bacteria and fungi, especially when there is high humidity or irritating factors. [7]

Causes that cause inflammation in the ear

Otitis media in dogs, or ear inflammation, can manifest itself in different ways, but

there are a number of common signs that are worth paying attention to. Often, the first symptom is frequent scratching of the ears or attempts to scratch the ears with paws, as well as rubbing the ears on furniture or the floor. The dog may shake his head more often than usual, as if trying to shake something out of his ear. Behavioral changes can also be noticeable, for example, a dog may become restless, irritable, or even whine when touching its ears.

Sometimes there is a tilt of the head towards the affected ear. When examining the ear, you may notice redness of the inner surface of the auricle, swelling, and discharge from the ear. The discharge can be of different colors and consistency – from yellowish and watery to brown, thick and purulent. There is often an unpleasant odor coming from the ear. In severe cases, there may be a decrease in appetite, lethargy, as well as impaired coordination of movements and balance if the inflammation affects the inner ear.

Scratching, crusting, or scabs may appear on the skin around the ear due to constant scratching. It is important to remember that not all dogs exhibit all of these symptoms, and their intensity may vary. If any of these signs appear, it is necessary to consult a veterinarian for diagnosis and treatment, as otitis media can lead to serious complications in the absence of timely help. [2]

Otitis media in dogs is a common disease with many causes and is often multifactorial. First of all, the anatomical features of the dog's ear structure, especially in breeds with floppy ears such as spaniels or bassets, create a favorable environment for the development of inflammation. Poor ventilation and increased humidity in the ear canal contribute to the proliferation of bacteria and fungi.

Allergic reactions, whether to food or to the environment, are one of the most common causes of otitis media. Allergies cause itching and inflammation of the skin, including in the ear canal, which disrupts the protective barrier and makes the ear more susceptible to infections. Parasites such as ear mites are another common cause of otitis media, especially in young dogs and puppies. Ticks cause irritation and inflammation, and can also carry secondary bacterial infections. [5]

Ingestion of foreign bodies into the ear, such as plant seeds or small objects, can also cause irritation and inflammation, leading to otitis media. In addition, hormonal disorders such as hypothyroidism can weaken the immune system and make a dog more susceptible to infections, including ear infections. Improper ear care, such as excessively frequent and aggressive cleansing, and insufficient attention to ear hygiene, can disrupt the natural balance of microflora and contribute to the development of otitis media. Secondary bacterial and fungal infections often complicate existing inflammation, exacerbating the course of otitis media and complicating treatment.

Regular examination and hygiene of the ears is the basis of prevention. Inspect your dog's ears at least once a week. Pay attention to the presence of redness, swelling, unpleasant odor, discharge (purulent, sulfuric, brown), itching (the dog scratches his ears, shakes his head). A healthy ear should be pink, clean, and free of unpleasant odors and excess secretions. If you notice any abnormalities, this is a reason to consult a veterinarian.

Regular ear cleaning is an important part of hygiene. The frequency of cleaning depends on the breed of dog, individual characteristics and tendency to otitis media. For some dogs, cleaning their ears once every two weeks is enough, for others, especially those with floppy ears or those prone to allergies, more frequent cleaning may be required – once a week or even more often. [4]

To clean your ears, use special lotions or solutions for dogs ears, which can be purchased at veterinary pharmacies or pet stores. In any case, do not use alcohol, hydrogen peroxide or other aggressive agents, as they can irritate the delicate skin of the auditory canal and even worsen the problem.

Proper ear cleaning technique:

1. Prepare everything you need: ear cleaning lotion, cotton pads or gauze wipes, treats

to encourage the dog.

2. Choose a quiet and comfortable place. Put or place the dog in a position where it is comfortable and safe.

3. Apply a small amount of lotion to the ear canal. Do not pour too much liquid, just a few drops are enough.

4. Gently massage the base of the ear for a few seconds. This will help the solution to spread through the auditory canal and soften the sulfur.

5. Let the dog shake his head. Most of the dissolved sulfur and dirt will come out.

6. Wipe the auricle and the visible part of the auditory canal with a cotton pad or gauze cloth, removing the discharge. Move from the center of the ear to the edge. Change the cotton pads as they become dirty.

7. Repeat the procedure for the second ear.

8. Encourage your dog with treats and praise. To make ear cleaning a pleasant procedure for a dog, it is important to create a positive association.

Pay special attention after bathing and swimming. Moisture in the ears is one of the main risk factors for developing otitis. After bathing, swimming, or walking in the rain, dry your dog's ears thoroughly. Use a soft towel or cotton pads to gently dry the auricle and the visible part of the ear canal. For dogs that like to swim, you can use special ear drops to dry the ears after bathing, which contain alcohol or other drying components (be sure to consult with your veterinarian before using). [6]

Allergy control. If your dog suffers from allergies, it is important to monitor their condition and minimize exposure to allergens. Follow your veterinarian's recommendations for diet, medications, and skin care. Regular allergy treatment will help reduce inflammation in the body, including in the ears, and thereby reduce the risk of developing otitis. A hypoallergenic diet, eliminating potential allergens from the environment (dust, pollen, household chemicals), and regular flea and tick treatment are all important measures in preventing allergic otitis.

Regularly treat your dog for ear mites and other parasites, especially if you have other animals or if your dog goes outside and comes into contact with other dogs. Use medications recommended by your veterinarian and follow the instructions for use. Parasite prevention will not only protect against otitis caused by mites, but will also strengthen your dog’s immunity in general. [3]

Ear Care. In dogs with long hair, especially around the ears, hair can become clogged in the ear canal, preventing ventilation and allowing moisture and dirt to accumulate. Regularly trim or pluck the hair around the ears to ensure good ventilation and make cleaning the ears easier. If you are unsure how to do this correctly, consult a professional groomer.

Regular veterinary examinations. Even if your dog has no visible ear problems, regular preventive examinations by a veterinarian are very important. A veterinarian will be able to assess the condition of the ears, identify hidden problems at an early stage, and give individual recommendations for preventing otitis for your dog. It is especially important to visit a veterinarian regularly if your dog belongs to a breed prone to otitis or if it has had ear problems in the past. [1]

Timely treatment. If you notice signs of otitis in your dog, do not delay a visit to the veterinarian. Early contact with a specialist will allow you to quickly and effectively treat the disease and prevent complications. Do not self-medicate, as improper treatment can aggravate the problem and lead to chronic otitis. A veterinarian will conduct an examination, take tests (for example, a swab from the ear to determine the causative agent of the infection) and prescribe adequate treatment.

Otitis in dogs is a common and unpleasant disease that can significantly worsen the quality of life of the pet. As we have found out, the causes of otitis are varied and often complex, including allergies, parasites, anatomical features of the ears, bacterial and fungal

infections.Taking care of your pet's ear health is an act of love and responsibility that will help keep your pet healthy, happy, and active for years to come.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение здоровья собак. Амбулаторная практика/ С. П. Убираев, И. И. Калюжный, В. С. Закирова [и др.]; под редакцией С. П. Убираев, И. И. Калюжный. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 336 с.
2. Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии. Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы конференции. — Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2024. — 226 с.
3. Гвоздецкий, Н. А. Инфекционные болезни собак : учебное пособие/ Н. А. Гвоздецкий, А. Н. Симонов, М. Н. Веревкина. — Ставрополь: СтГАУ, 2024. — 64 с.
4. Андрианова, Г. Н. Профессиональные коммуникации провизора в фармацевтическом консультировании: учебное пособие/ Г. Н. Андрианова, А. А. Каримова. — Екатеринбург: Уральский ГМУ, 2022. — 260 с.
5. Паразитология и инвазионные болезни животных. Том 2/ Д. Г. Латыпов, А. Х. Волков, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 444 с.
6. Применение септокара для лечения отитов у собак/ В.А. Журба, Э.И. Веремей, И.А. Ковалев, И.А. Ятусевич// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2016. — № 8. — С. 129-133.
7. Заболевания наружного и среднего уха: учебное пособие/ составители Д. С. Пшенников [и др.]. — Рязань: РязГМУ, 2022. — 92 с.

УДК 619:616.98:578.832.1-085.371:636.5:330.131.5

Анализ экономической эффективности иммунизации птицы против низкопатогенного гриппа

Д.М. Максимович, канд. вет. наук, доцент
А.В. Бучель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ экономической эффективности иммунизации птицы против низкопатогенного гриппа. Расчёты проводили на примере полного периода выращивания кур родительского стада – 450 дней. Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации кур родительского стада против низкопатогенного гриппа птиц в течение периода выращивания и продуктивного использования составила 3,51 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, родительское стадо, производство инкубационного яйца, низкопатогенный грипп птиц, вакцинация, ветеринарные затраты, экономический эффект, экономическая эффективность на один рубль затрат

Болезни птиц оказывают существенное негативное воздействие на функционирование промышленных птицеводческих комплексов [1, 2], в том числе на сегмент производства инкубационных яиц. Низкопатогенный грипп птиц является одной из ключевых проблем для данной отрасли, приводя к значительным экономическим убыткам и снижению производственных показателей [3, 4]. Иммунизация против слабовирулентного штамма гриппа выступает как ключевой элемент профилактической стратегии, способствуя ограничению циркуляции возбудителя [3]. Финансирование для реализации ветеринарных мер, в том числе вакцинации, требуют выделения соответствующих ресурсов. Анализ экономической результативности проводимых мероприятий [4, 5, 6] демонстрирует, что их оправданность напрямую коррелирует с величиной задействованных материальных и трудовых ресурсов [7, 8, 9]. Следовательно, анализ экономической эффективности программ вакцинации птицы против

низкопатогенного гриппа в условиях промышленного выращивания, составивший цель исследования, приобретает первостепенное значение. Он является ключевым фактором для оптимизации распределения финансовых ресурсов и обеспечения развития птицеводческого производств.

Работа была выполнена на ведущем российском предприятии, специализирующемся на производстве инкубационных яиц. Учитывая устойчивость производственных процессов, анализ проводился на основе данных по одной партии птицы за весь период выращивания, составивший 450 дней. Начальное поголовье составляло 40000 курочек и 5000 петушков. Учитывали обновление стада петухов. Были детально рассмотрены все ветеринарные мероприятия, определён их объем. Применяли общепринятую методику (1997 года) и авторские рекомендации [7].

Применяя научно разработанный алгоритм, вначале была рассчитана стоимость продукции, произведенная посредством труда ветеринарных специалистов. Эта продукция включала стоимость неоплодотворённых яиц, используемых внутри предприятия, инкубационные яйца – целевой показатель, а также мясо, полученное после убоя кур и петухов по завершении срока их продуктивного использования.

Птицеводческий комплекс представляет собой современное предприятие с полным производственным циклом, выпускающее как яичную, так и мясную бройлерную продукцию. Производственные мощности предприятия позволяют ежегодно производить более 53 миллионов яиц и 50 тысяч тонн мясной продукции в 155 различных видах переработки. Одновременно на производственных площадках комплекса содержится до 4,4 миллиона голов птицы. Производство инкубационного яйца предусматривает выращивание родительского стада, цикличность технологического процесса позволяет соблюдать принцип «все пусто – все занято», исключая простой производственных участков и нарушение процесса производства инкубационных яиц.

За период использования кур было получено 9898464 штук яиц, направленных на инкубацию и внутрихозяйственные пищевые цели, в том числе 49492 яиц было выбраковано. Общая стоимость продукции приведена в таблице 1, она составила 1381529101,78 руб.

Таблица 1

Стоимость продукции

Показатель	Куры	Петухи
Валовая стоимость пищевого яйца, руб.	39395887,0	-
Валовая стоимость инкубационного яйца, руб.	1329611177	-
Валовая стоимость мяса, руб.	10983400,7	1538637,78
Стоимость продукции всего	1379990464	1538637,78

Для объективности расчетов необходимо определить стоимость продукции, созданной трудом ветеринарных работников. Для этого учитывали специальный коэффициент, предусмотренный общепринятой методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий (1997), а также повышающие коэффициенты, применяемые в случае осуществления деятельности специалистами высокой квалификации. В конечном итоге стоимость продукции, созданной трудом ветеринарных работников при выращивании поголовья родительского стада, составила 51061315,61 руб.

В дальнейшем было установлено, какую долю продукции обеспечило каждое отдельное мероприятие. Для этого в качестве единицы измерения объема мероприятий было выбрано количество обработанной птицы.

Общее количество обработок птицы против вирусных и бактериальных инфекций составило 4110173 единиц, соответственно, столько же голов птицы было подвергнуто вакцинации и лечебно-профилактическим обработкам. Количество иммунизаций против гриппа составило 128934 мероприятий, или голов. В общей структуре ветеринарных

мероприятий профилактика гриппа птиц была равна 2,73 %, стоимость доли полученной продукции – 1744217,87 руб.

При определении стоимости вакцинации учитывались расходы на приобретение биопрепаратов и оплату труда персонала, а также нормативные временные затраты на проведение противоэпизоотических мероприятий.

Расчет затрат, связанных с применением биопрепаратов в течение периода выращивания и продуктивного использования кур родительского стада, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Расчет стоимости вакцин

Вакцина	Возраст птицы, дней	Доза на голову, доз, мл	Стоимость упаковки, руб.	Количество доз в упаковке	Количество обработанной птицы	Затраты материальные, руб.
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	30	1,0	2230	400	44875	250178,13
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	80	1,0	2230	400	44499	248081,93
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	250	1,0	2230	400	41443	231044,73
Итого						729304,78

В соответствии с нормами времени на однократное выполнение работ, на проведение вакцинации кур родительского методом внутримышечного введения вакцины в расчете на 1000 голов ветеринарный врач тратит 1,9 минуты, ветеринарный санитар – 47,7.

Затраты времени на проведение вакцинации птицы приведены в таблице 3.

Исходя из заработной платы ветеринарных специалистов, трудоёмкости мероприятий по введению вакцины, установлены затраты на оплату труда, которые составили у ветеринарного врача 2479,75 руб., ветеринарного санитара – 31834,78 руб., величина единого социального налога – 748,88 руб. и 9614,10 руб. соответственно.

Таблица 3

Затраты времени ветеринарных работников при проведении вакцинации птицы

Вакцина	Возраст	Метод	Нормы времени, мин. на 1000 голов		Затраты времени, часов	
			ветеринарный врач	ветеринарный санитар	ветеринарный врач	ветеринарный санитар
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	30	Внутримышечно	1,9	47,7	1,42	35,68
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	80	Внутримышечно	1,9	47,7	1,41	35,38
ВНИИЗЖ-НБ+ГП H9N2	250	Внутримышечно	1,9	47,7	1,31	32,95
Итого					4,14	104,0

После этого были определены общие ветеринарные затраты – 773982,29 руб. Так как вакцинация предусматривала введение биопрепарата с целью профилактики двух болезней, то затраты необходимо было разделить, после чего они составили 386991,15 руб.

Экономический эффект свидетельствовал об эффективности проведенных мероприятий, так как был положительный – 1357226,72 руб.

Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации кур в течение периода

выращивания и продуктивного использования против низкопатогенного гриппа птиц составила 3,51 руб. на один рубль затрат.

Этот показатель характеризуется как достаточно высокий, что свидетельствует о значительной отдаче от инвестиций в вакцинацию. Причины относительно высокого показателя эффективности мероприятий по вакцинации птицы против низкопатогенного гриппа связаны с тем, что птицу прививали всего три раза. Это, естественно, снижало общие трудозатраты и сопутствующие расходы на проведение иммунизации. Применение ассоциированной вакцины, обеспечивающей защиту одновременно от двух болезней, позволило снизить затраты.

Данный уровень экономической эффективности подтверждает целесообразность включения вакцинации против низкопатогенного гриппа в комплекс ветеринарных мероприятий на предприятиях птицеводства. Эффективное планирование мероприятий позволяет оптимизировать затраты, снижая риски финансовых потерь от заболеваний и обеспечивая стабильную продуктивность родительского стада.

Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации кур родительского стада против низкопатогенного гриппа птиц в течение периода выращивания и продуктивного использования составила 3,51 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
2. Райниш, И. А. Эпизоотическое благополучие бройлерной птицефабрики: теоретические и практические аспекты / И. А. Райниш, А. С. Димова, В. Т. Вольф // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1177-1180. – EDN FGQGWA.
3. Оценка иммунного ответа после применения вакцины против низкопатогенного гриппа птиц (H9N2) / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, Е. А. Ноговицина, В. В. Журавель // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий : материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 09 ноября 2022 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 274-278. – EDN QOBYJP.
4. Журавель, Н. А. Мониторинг эпизоотической ситуации по гриппу птиц в условиях разных площадок предприятия по производству инкубационного яйца в Челябинской области / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, Д. В. Баннов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 355-359. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-355-359. – EDN DNQZOD.
5. Miftakhutdinov, A. Comparative economic efficiency of using pharmacological agents for the stress prevention in the course of immunization of birds against reovirus tenosynovitis / A. Miftakhutdinov, N. Zhuravel, I. Dikhtyaruk // Agronomy Research. – 2020. – Vol. 18, No. 4. – P. 2478-2488. – DOI 10.15159/AR.20.177. – EDN ORHYIF.
6. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
7. Zhuravel, N. A. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, S. F. Sukhanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012056. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012056. – EDN YLZCMP.
8. Никитин, И. Н. Формирование алгоритма определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию цыплят-бройлеров / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 374-379. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-374-379. – EDN TKWBXN.
9. Журавель, Н. А. Нормирование штатной численности ветеринарных работников комплекса по откорму крупного рогатого скота / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2020 года. –

Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-134. – EDN TLNRSY.
10. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.

УДК 619:616.98:578.834.11-085:636.5:330.131.5

Экономическая оценка иммунизации ремонтного молодняка против инфекционного бронхита кур

Д.М. Максимович, канд. вет. наук, доцент
А.В. Бучель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экономической оценки иммунизации ремонтного молодняка против инфекционного бронхита кур. Анализ проводили на основе данных по партии птицы за весь период выращивания, составивший 120 дней. Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка родительского стада кур против инфекционного бронхита кур составила 0,06 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, родительское стадо, ремонтный молодняк, инфекционный бронхит кур, вакцинация, ветеринарные затраты, экономический эффект, экономическая эффективность на один рубль затрат

Патологии птиц оказывают значительное отрицательное влияние на работу промышленных птицефабрик [1, 2], в том числе на производство инкубационных яиц. Инфекционный бронхит кур представляет собой серьезный вызов для отрасли, поскольку его распространение сопряжено с ощутимыми экономическими убытками и снижением эффективности производства, что обусловливает необходимость специфической профилактики данной инфекции [3, 4]. Реализация ветеринарных мер, таких как вакцинация, требует надлежащего финансирования и ресурсного обеспечения. Оценка экономической результативности предпринятых мер [5, 6, 7] показывает, что их целесообразность находится в прямой корреляции с масштабом привлечённых материальных и трудовых ресурсов [8, 9, 10]. В связи с этим, для эффективного управления ресурсами и развития птицеводства, анализ экономической целесообразности программ вакцинации ремонтного молодняка против инфекционного бронхита кур в условиях промышленного выращивания, составившее цель исследований, приобретает первостепенное значение.

Работа была выполнена на ведущем российском предприятии, специализирующемся на производстве инкубационных яиц, в цехе выращивания ремонтного молодняка родительского стада. Учитывая устойчивость производственных процессов, анализ проводили на основе данных по партии птицы за весь период выращивания, составивший 120 дней. Начальное поголовье составляло 88000 голов. Осуществлена подробная оценка комплекса ветеринарных мероприятий и определены их количественные показатели. Расчеты проводили по общепринятой методике (1997) и авторским рекомендациям [8].

Исследования показали, что при относительно высокой сохранности – 99,95 %, выход ремонтного молодняка составил 87285 ремонтных цыплят. Целевым показателем

ремонтного цеха являются цыплята, оцененные и переведенные в основное стадо. Также была побочная продукция – некондиционный молодняк был направлен на убой.

Для обеспечения точности расчетов была определена стоимость продукции, полученной в результате работы ветеринарных специалистов. Этот расчет основывался на применении специального коэффициента, установленного общепринятой методикой оценки экономической эффективности ветеринарных мероприятий (1997), а также на учете повышающих коэффициентов, применяемых при работе высококвалифицированных кадров. Итоговая стоимость продукции, созданной трудом ветеринарных работников в процессе выращивания родительского стада, составила 2580842,88 руб.

Доля продукции, полученная от проведения отдельных мероприятий, определяется их объемом – количеством обработанной птицы. За период выращивания количество птицы, подвергнутой вакцинации против инфекционного бронхита кур, составило 702230 голов, а общее количество обработанной птицы – 4913913 голов.

В общей структуре ветеринарных мероприятий профилактика инфекционного бронхита кур была равна 11,43 %, стоимость доли полученной продукции – 368737,93 руб. (табл. 1).

Таблица 1

Доля продукции, полученная в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий

Наименование мероприятий	Структура видов ветеринарных мероприятий, %
Антибактериальная терапия	15,74
Профилактика болезни Марека	1,43
Профилактика гриппа птиц	1,42
Профилактика инфекционного бронхита кур	11,43
Профилактика инфекционного ларинготрахеита	2,86
Профилактика оспы	1,43
Профилактика инфекционного энцефаломиелита птиц	1,42
Профилактика инфекционной анемии цыплят	1,43
Профилактика инфекционной бурсальной болезни	5,70
Профилактика кокцидиоза	1,43
Профилактика метапневмовирусной инфекции	4,27
Профилактика нарушений обмена веществ	7,16
Профилактика ньюкаслской болезни	11,42
Профилактика реовирусной инфекции	4,28
Профилактика сальмонеллеза	7,14
Профилактика синдрома снижения яйценоскости	1,42

При определении стоимости вакцинации учитывались расходы на приобретение биопрепаратов и оплату труда персонала, которые определялись по трудоемкости выполнения ветеринарных работ на основе нормативных временных затрат на проведение противоэпизоотических мероприятий.

За период выращивания ремонтного молодняка проводят восемь иммунизаций птицы разными биопрепаратами. Расчет затрат, связанных с применением биопрепаратов в течение периода выращивания приведен в таблице 2.

Таблица 2

Расчет стоимости вакцин

Вакцина	Количество обработанной птицы, голов	Затраты материальные, руб.
Пулвак IB Праймер	88000	29427,2
Нобилис® IB 4/91	263235	55805,82
Нобилис® IB Ma5	263165	57896,30
ТАбик IB Var	87894	65393,14
Итого		208522,46

В соответствии с нормами времени на однократное выполнение работ, на проведение вакцинации кур ремонтного молодняка методом выпойки в расчете на 1000 голов ветеринарный врач тратит 7,8 минуты, ветеринарный санитар – 2,1 минуты, методом внутримышечного введения 1,9 минуты и 47,7 минуты, спрей методом – 1,1 минуты и 9,5 минуты соответственно. Затраты времени на проведение вакцинации птицы приведены в таблице 3.

Таблица 3

Затраты времени ветеринарных работников при проведении вакцинации птицы

Метод	Нормы времени, мин. на 1000 голов		Затраты времени, часов	
	ветеринарный врач	ветеринарный санитар	ветеринарный врач	ветеринарный санитар
Спрей	7,99	7,8	35,16	34,32
Окулярно	3,2	42,7	14,04	187,24
Выпойка	7,8	2,1	22,78	6,14
Итого			71,98	227,7

Общая трудоёмкость вакцинации птицы против инфекционного бронхита, осуществляемой ветеринарным врачом, составила 71,98 часов, ветеринарным санитаром – 227,7 часов.

Исходя из заработной платы ветеринарных специалистов, трудоёмкости мероприятий по введению вакцины, установлены затраты на оплату труда, которые составили у ветеринарного врача 36279,66 руб., ветеринарного санитара – 69805,34 руб., величина единого социального налога – 10956,45 руб. и 21081,21руб. соответственно.

Общие ветеринарные затраты были равны 346645,13 руб.

Экономический эффект был невысокий, составил 22092,80 руб., но, тем не менее, мероприятия экономически эффективны, так как показатель положительный. Соответственно, экономическая эффективность на один рубль затрат также была низкая – 0,06 руб. на один рубль затрат.

Одной из причин низкого уровня эффективности является высокая трудоемкость проведения вакцинации. Она связана с необходимостью больших затрат времени и ресурсов на организацию и выполнение процедур. Кроме того, значительное влияние оказывает кратность вакцинаций — частые повторные иммунизации увеличивают совокупные расходы и, тем самым, оказывают влияние на рентабельность процесса. Также это обусловлено тем, что на данном этапе выращивания целевой показатель был не конечный, а промежуточный. Несмотря на невысокий экономический эффект и низкую окупаемость вложений, мероприятия по вакцинации ремонтного молодняка против инфекционного бронхита кур считаются экономически оправданными, так как предотвращают большие потери от заболеваний, что особенно важно для поддержания здоровья и продуктивности стада в долгосрочной перспективе.

Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка родительского стада кур против инфекционного бронхита кур составила 0,06 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
2. Райниш, И. А. Эпизоотическое благополучие бройлерной птицефабрики: теоретические и практические аспекты / И. А. Райниш, А. С. Димова, В. Т. Вольф // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1177-1180. – EDN FGQGWA.
3. Журавель, Н. А. Оценка иммунного ответа на фоне вакцинации птицы против инфекционного бронхита кур / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Е. А. Мифтахутдинова // Актуальные вопросы зоотехнических и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 28–29 ноября 2023 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 72-80. – EDN SVKOWS..
4. Журавель, Н. А. Экономическое обоснование профилактической вакцинации бройлеров против вирусных болезней / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 57-60. – EDN UQEREX.
5. Miftakhutdinov, A. Comparative economic efficiency of using pharmacological agents for the stress prevention in the course of immunization of birds against reovirus tenosynovitis / A. Miftakhutdinov, N. Zhuravel, I. Dikhtyaruk // Agronomy Research. – 2020. – Vol. 18, No. 4. – P. 2478-2488. – DOI 10.15159/AR.20.177. – EDN ORHYIF.
6. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
7. Zhuravel, N. A. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, S. F. Sukhanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012056. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012056. – EDN YLZCMP.
8. Никитин, И. Н. Формирование алгоритма определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию цыплят-бройлеров / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 374-379. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-374-379. – EDN TKWBXN.
9. Журавель, Н. А. Нормирование штатной численности ветеринарных работников комплекса по откорму крупного рогатого скота / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, Д. М. Максимович // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-134. – EDN TLNRSY.
10. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-76. – EDN WNTJER.

УДК 619:616.98:579.842.14-085.371:636.5:330.131.5

Экономическая эффективность профилактики сальмонеллеза при выращивании ремонтного молодняка

Д.М. Максимович, канд. вет. наук, доцент
А.В. Бучель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты экономической эффективности профилактики сальмонеллеза, включающей вакцинацию ремонтного молодняка родительского стада кур. Объектом выполнения работы был цех, ответственный за выращивание ремонтного молодняка, предназначенного для формирования родительского стада птицефабрики. Начальное поголовье составляло 45000 голов. Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка родительского стада кур против инфекционного бронхита кур составила 0,06 руб. на один рубль затрат.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, родительское стадо, ремонтный молодняк, инфекционный бронхит кур, вакцинация, ветеринарные затраты, экономический эффект, экономическая эффективность на один рубль затрат

На современных птицефабриках ветеринарно-санитарным мерам и обеспечению контроля качества и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении продукции птицеводства уделяется большое значение [1, 2]. Несмотря на принимаемые меры, в условиях птицеводческих предприятий постоянно регистрируются болезни птиц, которые наносят значительный ущерб как отдельно взятому предприятию, так и птицеводческой отрасли [1]. Для профилактики инфекционных болезней рекомендуется использовать средства, способные обеспечить максимальный противоэпизоотический и профилактический эффект [4]. Сальмонеллез птиц нередко протекает скрыто, без видимых симптомов, что несет угрозу для здоровья населения, связанную с употреблением птицеводческой продукции [5]. Это обусловливает необходимость вакцинации птицы против данной инфекции. Эффективное осуществление ветеринарных профилактических мероприятий, включая иммунизацию, обусловлено адекватным финансовым и материально-техническим обеспечением. Анализ экономической целесообразности реализованных программ [5, 7] демонстрирует прямую зависимость их оправданности от объема задействованных финансовых и кадровых ресурсов. В связи с этим, определение экономической профилактики сальмонеллеза при выращивании ремонтного молодняка имеет большое значение для производства птицеводческой продукции.

Целью исследований явилось определение экономической эффективности профилактики сальмонеллеза, включающей вакцинацию ремонтного молодняка родительского стада кур.

Исследования были проведены на площадке одного из ведущих российских предприятий, деятельность которой сосредоточена на производстве инкубационных яиц. Объектом выполнения работы был цех, ответственный за выращивание ремонтного молодняка, предназначенного для формирования родительского стада данной площадки птицефабрики. Начальное поголовье составляло 45000 голов.

Была проведена глубокая оценка комплекса ветеринарных мероприятий, в ходе которой были установлены их численные характеристики – объем, выраженные в количестве обработанной птицы. Расчёты осуществлялись с применением как общепринятой методики определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий (1997), так и авторских предложений, адаптированных к ветеринарному обслуживанию птицеводства [7, 9].

Исследования показали, что к переводу в зону производства инкубационного яйца

допущен молодняк птицы в возрасте 120 дней со средней массой 2,64±0,03, с достаточно высокой степенью однородности. Сохранность поголовья составила 98,3 %. Количество кур, переведенных в цех взрослого продуктивного поголовья, составило 97,54 % к первоначальному поголовью. Молодняк, который был выбракован, направили на убой. Таким образом, стоимость продукции в период выращивания молодняка складывалась из двух показателей – валовой стоимости кондиционного ремонтного молодняка и стоимости мяса, полученного от выбракованных цыплят: 35470400 руб.

В соответствии с общепринятой методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий (1997), экономическая эффективность ветеринарного обслуживания птицы промышленного предприятия вычисляется исходя из того, какой объём стоимости продукции можно отнести на счёт работы ветеринарных специалистов. И.Н. Никитин с соавторами [7] рекомендует учитывать повышающий коэффициент, отражающий в общих затратах труда работников птицефабрики высокую квалификацию ветеринарных специалистов (высшее образование, ученая степень). В результате проведенных расчетов стоимость продукции составила 1318789,5 руб.

Количество обработанной птицы является ключевым показателем, определяющим объем продукции, полученной в результате проведения отдельных мероприятий (табл. 1).

Таблица 1

Долевая структура ветеринарных мероприятий по профилактике болезней птиц, %

Наименование мероприятий	Структура видов ветеринарных мероприятий, %
Антибактериальная терапия	1,84
Профилактика болезни Марека	1,84
Профилактика гриппа птиц	3,66
Профилактика инфекционного бронхита кур	12,87
Профилактика инфекционного ларинготрахеита	1,84
Профилактика оспы	1,84
Профилактика инфекционного энцефаломиелита птиц	1,83
Профилактика инфекционной анемии цыплят	1,83
Профилактика инфекционной бурсальной болезни	7,15
Профилактика кокцидиоза	1,84
Профилактика метапневмовирусной инфекции	5,31
Профилактика нарушений обмена веществ	9,22
Профилактика ньюкаслской болезни	16,31
Профилактика реовирусной инфекции	7,14
Профилактика сальмонеллеза	3,65
Профилактика синдрома снижения яйценоскости	1,83
Дезинфекция	20,0

Из данных таблицы следует, что в общей структуре ветеринарных мероприятий профилактика сальмонеллеза, включающая вакцинацию птицы, была равна 3,65 %, стоимость доли полученной продукции – 48135,81573 руб.

Затраты, связанные с профилактикой сальмонеллеза включали стоимость биопрепаратов, затраты на оплату труда ветеринарного врача и ветеринарного санитара.

При определении стоимости вакцинации учитывались расходы на приобретение биопрепаратов. Так, за период выращивания ремонтного молодняка для профилактики сальмонеллёза птицы иммунизировали вакциной Вирсин 361. Это инактивированная вакцина, предназначенная для профилактики сальмонеллеза птиц, вызываемого Salmonella enteritidis и Salmonella typhimurium. Вакцинация была проведена два раза, общее

количество привитой птицы составило 88961 голову. Вакцина была приобретена во флаконе, содержащем 600 доз. С учётом ее стоимости, материальные затраты составили 667207,50 руб.

В соответствии с нормами времени на однократное выполнение работ, на проведение вакцинации кур ремонтного молодняка методом подкожного введения ветеринарный врач тратит 2,4 минуты, ветеринарный санитар – 49,4 минуты [10]. Мы определили фактические затраты времени, которые составили 3,56 и 73,24 часа соответственно. С учетом заработной платы ветеринарных работников, величины годового фонда рабочего времени, затраты на оплату труда были равны 1793,97 руб. (ветеринарный врач) и 22454,90 руб. (ветеринарный санитар), величина единого социального налога – 541,78 руб. и 6781,38 руб. соответственно.

В целом затраты на проведение вакцинации ремонтных цыплят родительского стада против сальмонеллеза, составили 698779,53 руб.

Экономический эффект был достаточно высокий, составил 620009,95 руб., что указывает на эффективность мероприятий. Экономическая эффективность на один рубль была равна 0,89 руб.

Одной из причин такой величины экономического эффекта является двукратное проведение вакцинации, на фоне общего количества манипуляций в период выращивания ремонтного молодняка, это незначительный показатель. С другой стороны, птицу прививали подкожно, это достаточно трудоемкий метод проведения ветеринарных мероприятий.

В конечном итоге мероприятия по вакцинации ремонтного молодняка против сальмонеллеза были экономически оправданными, так как профилактика этой болезни предотвращает большие потери от вспышки болезни.

Экономическая эффективность мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка родительского стада кур против инфекционного бронхита кур составила 0,06 руб. на один рубль затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин, В. И. Информационные технологии как стратегический инструмент реализации процесса планирования ветеринарно-санитарных мер в птицеводстве / В. И. Фисинин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 41-43. – EDN YRTLTY.
2. Журавель, Н. А. Кадровое обеспечение контроля качества и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении продукции птицеводства / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 138-142. – EDN YPUHMG.
3. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
4. Димова, А. С. Противоэпизоотические системы (современные проблемы оптимизации) / А. С. Димова, В. Т. Вольф, С. К. Димов // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 1182-1186. – EDN EDBCDL.
5. Рождественская, Т. Н. Сальмонеллез птиц и острые кишечные инфекции у людей / Т. Н. Рождественская, С. В. Панкратов, А. В. Рузина // Сборник статей Научно-практической конференции "Современные научные разработки и передовые технологии для промышленного птицеводства", Санкт-Петербург, 12–14 июля 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Медиапапир", 2023. – С. 90-94. – EDN JPSBLI.
6. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
7. Журавель, Н. А. Экономическая оценка профилактики стресса у цыплят-бройлеров в предубойный период / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, В. В. Журавель // Аграрная наука. – 2018. – № 3. – С. 39-42.

– EDN LAONOH.
8. Никитин, И. Н. Формирование алгоритма определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, включающих вакцинацию цыплят-бройлеров / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 3. – С. 374-379. – DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-374-379. – EDN TKWBXN.
9. Журавель, Н. А. Цифровизация методологии экономической оценки внедрения инновационных методов и средств ветеринарного применения в птицеводство / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 11. – С. 91-94. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11120. – EDN RVUVQH.
10. Журавель, Н. А. Нормы труда на проведение мероприятий по вакцинации ремонтного молодняка птицы / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, В. В. Журавель // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21–22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 79-84. – EDN RTZKLJ.

УДК 619:616.149.66-07]:636

Портографическое исследование печени с множественными новообразованиями

П. М Марченко, студент
Научный руководитель: И.В. Тарабрин, канд. биол. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. В статье рассматривается перспектива расширения практики использования портографического исследования, представляющего собой визуализацию воротной вены для диагностики портальной гипертензии, заболеваний печени, поджелудочной железы и селезёнки. Описаны методы прямой и непрямой портографии, а также трансъюгулярный метод. Дополнительно упоминается мезентериальная ангиография, применяемая при подозрении на портосистемное шунтирование. Представлена техника проведения исследования и диагностические возможности. Приведены клинические признаки опухолей печени животных. Указаны неспецифические симптомы (анорексия, снижение массы тела, рвота и диарея) и редкие проявления (полидипсия, полиурия, бледность слизистых оболочек и другие). Подчёркивается сложность диагностики опухолей печени из-за не специфичности симптомов и потенциальной возможности отсутствия клинических нарушений у некоторых животных. Описаны клинические признаки, наблюдавшиеся у животного при жизни, а также процедура патологоанатомического исследования.

Ключевые слова: портография, рентгенологические исследования, новообразования, патология печени, васкуляризация.

Введение. Портография (исследование воротной вены), показана для диагностики портальной гипертензии, поражений печени, поджелудочной железы, селезенки. Различают прямую и непрямую портографию. В первом случае рентгеноконтрастное вещество вводят непосредственно в ткань селезенки или в вены воротной системы путем пункции, во втором – рентгеноконтрастное вещество попадает в вену, будучи введенным в артерии. Существует также способ, при котором через внутреннюю яремную вену вводят специальный катетер с изогнутой иглой внутри, проводят инструменты в печеночные вены и, сделав прокол стенки вены и ткани печени, осуществляют катетеризацию воротной вены (трансъюгулярная портография). Во время портографии можно осуществлять эмболизацию и склерозирование варикозно-расширенных вен желудка и пищевода, проводить измерение портального давления.» (Методы диагностики

в хирургической практике [4, 5]

При подозрении на портосистемное шунтирование применяют мезентериальную ангиографию (рис. 1, 2). Проводится инъекция 2,0-10,0 мл йодистого контрастного продукта в периферическую брыжеечную артерию (через лапароскопический разрез). Рентгеновский снимок выполняют сразу после введения рентгеноконтрастного вещества, это позволяет установить анастомоз между мезентериальной (брыжеечной) и портальной венами. Рентгенографическое исследование не позволяет оценить картину паренхимы печени, т.к. она дает однородную контрастность, как у жидкости. Иногда можно наблюдать плотность, указывающую на минерализацию в зоне проецируемой печени (кальцификация паренхимы). Желчный пузырь рентгенографически не виден, его можно обнаружить при условии, что он содержит желчные конкременты. [2]

В большинстве случаев опухоли печени проявляются неспецифическими клиническими признаками, такими как анорексия и снижение массы тела. Значительно реже у пораженных опухолями печени животных возникают хронические рвота и диарея. Приблизительно в 50 % случаев эта группа онкологических болезней клинически проявляется полидипсией/полиурией, а у остальных 50 % пораженных животных отмечают бледность слизистых оболочек или острое проявление слабости на фоне выраженной анемии и гиповолемического шока, который возникает как вторичный патологический процесс при разрыве новообразований. Однако приблизительно у 25 % животных с опухолями печени вообще отсутствуют клинические нарушения, а новообразования обнаруживают лишь случайно на основании выявления резкого повышения активности печеночных ферментов, при проведении хирургических операций или посмертно. При клиническом обследовании наиболее часто обнаруживают уплотнения в передней части брюшной полости в сочетании со вздутием живота или желтухой.

Рисунок 1 – Вид нормальной портограммы у собаки (по Сотникову)

Рисунок 2 – Схема интерпретации портографии у собаки; слева – вид сбоку, справа – вид с вентральной поверхности

У животных с метастазами опухолей в печени желтуха возникает очень редко. Еще более редко регистрируемые клинические проявления опухолей печени – неврологические симптомы, ассоциированные с печеночной энцефалопатией и такими паранеопластическими синдромами, как гипогликемия и изменения кожного покрова [6]

Определение патофизиологических механизмов тромбоза у онкологических пациентов базируется на теории Р. Вирхова. У больных раком, как правило, присутствуют все три компонента триады Вирхова (повреждение сосудистой стенки, замедление кровотока и гиперкоагуляция), которые предрасполагают к развитию протромботического состояния, варьирующего от бессимптомного изменения лабораторных тестов до массивного венозного тромбоза [7].

Целью настоящего исследования является детальное изучение физиологических механизмов васкуляризации печени при наличии различных новообразований на примере конкретного клинического случая.

Ход исследования. Исследование было проведено на кошке в возрасте двенадцати лет после эвтаназии. У животного наблюдался комплекс клинических признаков, характерных для хронической патологии: выраженная слабость, анорексия, асцит, резкое снижение массы тела и немотивированная рвота. Данная симптоматика позволяла предположить дисфункцию внутренних органов, в первую очередь печени и почек.

Параллельно была диагностирована тяжелая патология дыхательной системы – гидроторакс из-за плеврального выпота (скопление жидкости в плевральной полости). Его возможными причинами могли выступать сердечная недостаточность, онкологические или инфекционные заболевания. Именно плевральный выпот, вызвавший сдавление легких и острую дыхательную недостаточность, стал непосредственной причиной гибели животного.

После эвтаназии животному выполнили лапаротомию для проведения патологоанатомического исследования. На печени были обнаружены различные новообразования неизвестной природы (рис. 3,4).

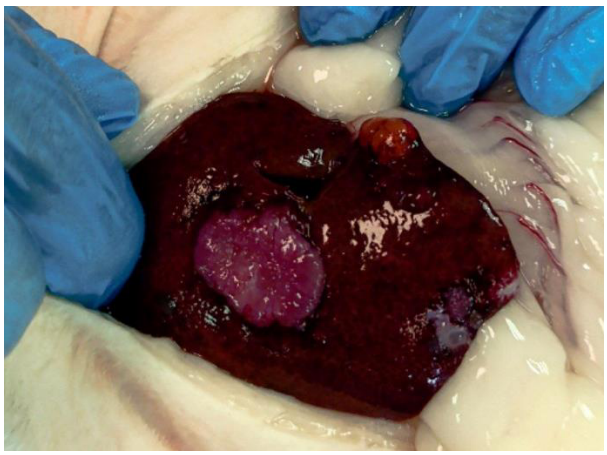


Рисунок 3 – Вид печени кошки с каудальной поверхности

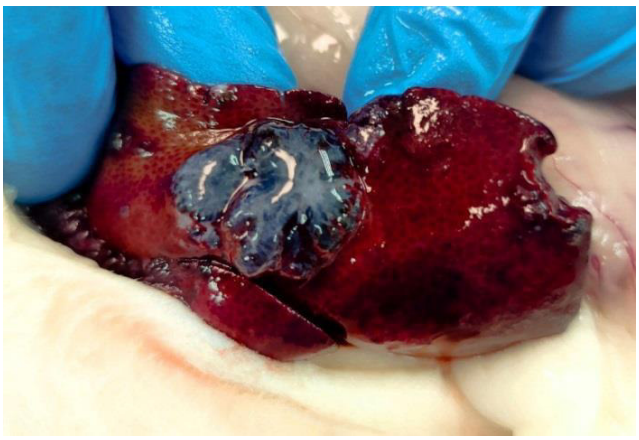


Рисунок 4 – Вид печени кошки с диафрагмальной поверхности

Осуществили катетеризацию брыжеечной вены (рис. 5), при этом магистраль от катетера вывели за пределы брюшной полости. Затем через магистраль ввели рентгеноконтрастное вещество, которое, распространяясь по брыжеечной вене, достигло воротной вены.

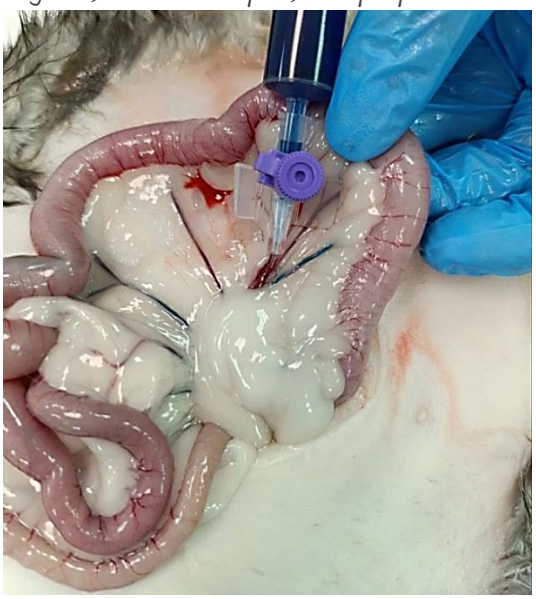


Рисунок 5 – Катетеризация брыжеечной вены и ввод контрастного вещества

Это вещество использовалось для визуализации сосудистой системы и оценки состояния кровоснабжения органов брюшной полости. Непосредственно после введения препарата выполнили серию рентгенографических снимков, которые позволили оценить распределение контраста и выявить возможные аномалии. Непосредственно после введения препарата выполнили серию рентгенографических снимков (рис. 6) [1].

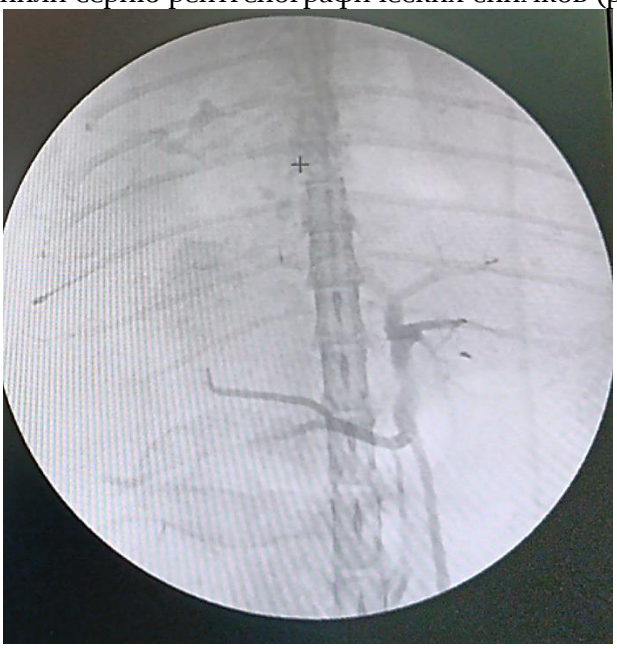


Рисунок 6 – Полученный снимок портограммы

Результаты и обсуждение. Анализ портограммы дает информацию о снижении степени васкуляризации печени в сравнении со здоровым органом. Отмечен дефицит сосудистого русла. Небольшая глубина залегания, четкость и объем сосудов.

Следует отметить, что при множественных новообразованиях (метастазы, кисты, опухоли) структура печени может претерпевать существенные изменения, что может проявляться в изменениях размеров органа, появлении гетерогенных участков и повышении эхогенности. Выявляется деформация сосудистого рисунка, что указывает на компрессию или смещение сосудов новообразованием.

Полученные рентгенографические данные указывают на снижение степени васкуляризации печени вследствие множественных новообразований.

Заключение. Практическая значимость работы заключается в обосновании диагностического критерия – степени васкуляризации печени. Установлено, что при опухолях картина кровоснабжения органа патологически изменяется, что подтверждает необходимость проведения портографии. Использование этого критерия в клинической практике ветеринарного врача позволяет не только улучшить диагностику, но и прогнозировать развитие заболевания, выбирая оптимальную лечебную тактику для каждого пациента.

Для уточнения возможностей метода необходимы дополнительные исследования с привлечением большего числа животных. Особый интерес представляет анализ влияния гистологических особенностей опухоли на ее васкуляризацию и изучение потенциала терапии, подавляющей рост сосудов новообразования (антиангиогенной терапии) [3].

Результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к диагностике и лечению опухолей печени у животных. Дальнейшие исследования в этой области позволят улучшить качество лечения и повысить выживаемость животных с опухолями печени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азарова, М. С. Методы диагностики портосистемных шунтов / М. С. Азарова, А. С. Герасимов // Ветеринарный Петербург. – 2014. – № 4.
2. Андреева, С. Д. Анатомо-физиологическая характеристика и методы исследования печени у животных : учебно-методическое пособие / С. Д. Андреева, А. Н. Шестакова, А. Ф. Сапожников. – Киров : Вятский ГАТУ, 2012. – 60 с.
3. Васенко, А. С. Гипертрофическая кардиомиопатия кошек / А. С. Васенко, С. А. Несмиянова, И. В. Тарабрин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 79-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2023 г., Краснодар, 25 апр. 2024 г. : в 2 ч. – Краснодар : Кубанский гос. аграрный ун-т, 2024. – Ч. 1. – С. 629–632. – EDN JKGUQF.
4. Вялкова, М. Д. Методика лечения триадита у кошек / М. Д. Вялкова, И. В. Тарабрин // Научные достижения и практические решения в зоотехнии : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Курск, 20 мар. 2025 г. – Курск : Курский гос. аграрный ун-т, 2025. – С. 229–233. – EDN TTFLIA.
5. Методы диагностики в хирургической практике : учебное пособие / А. Л. Ярош, А. В. Солошенко, С. П. Францев [и др.]. – Белгород : НИУ «БелГУ», 2023. – 58 с.
6. Основы гепатологии: морфология, физиология, патология : учебник / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. – 87 с.
7. Плохова, Е. В. Проблема тромбоза у пациентов со злокачественными заболеваниями / Е. В. Плохова, Д. П. Дундуа // Кардиология. – 2018. – Т. 58, № 9S. – С. 19–28. – DOI: https://doi.org/10.18087/cardio.2523. – EDN: https://elibrary.ru/uniqueid.

УДК 78.835.3

Лечение и диагностика калицивируса кошек

С. В. Маховикова, студент
Ю.В. Ларина, д-р вет. наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. Ежедневно животные подвергаются влиянию различных факторов, которые могут вызвать заболевания как инфекционного, так и не инфекционного характера. Вирус кальцивироза кошек является распространенным возбудителем и встречается во всем мире, обладает высокой пластичностью генома, поэтому он реагирует на экологические изменения. В связи с мутационной изменчивостью вирус клинически проявляется в различных формах и может охватывать от 7 до 90% животных. Клинически заболевание проявляется поражением слизистой ротовой полости, развитием ринитов, подкожных отеков, хромоту вплоть до гибели животного. Создано достаточно много вакцин для профилактики, но это не спасает животных от заражения и гибели. В настоящее время остается актуальным изучение распространения и частоты проявления

данного заболевания, изучение изолятов вируса, поиск противовирусных препаратов с целью оптимизации лечебных мероприятий.

Ключевые слова: вирус, кошки, диагностика, лечение.

Размножение вируса происходит в тканях верхних дыхательных путей, ротовой полости. К вирусу наиболее чувствительны животные в возрасте от 2 месяцев до года, но котята-сосуны иногда обладают слабым иммунитетом, полученным от матери [1]. Болезнь протекает чаще в виде энзоотии в холодное время года и периоды дождей. Для калицивироза характерна стационарность, которая базируется на продолжительном вирусоносительстве. Высокая аффинность к эпителию верхних дыхательных путей, конъюнктивы, а также к тканям ротовой полости [5,7]. Факторами передачи возбудителя являются инфицированные предметы ухода за котятами, остатками корма. Заражение происходит алиментарным путем, при непосредственном контакте, аэрогенно, через одежду и предметы ухода. Болезнь чаще проявляется в холодное время года [2, 6]. Диагноз устанавливают комплексно с учетом широкого диапазона показателей клинико-эпизоотологического характера, результатов вскрытия с обязательным проведением лабораторных исследований, для которых в лабораторию направляют истечение из носовых полостей и глаз, парные пробы сыворотки крови, а посмертно - органы и ткани, имеющие выраженные признаки патологии [3,4]. Проводится серологическое исследование крови, выделений из носа, глаз, ротовой полости, влагалища. Проводимый анализ бактериальных культур и теста на чувствительность антибиотиков является важным в тех случаях, когда не наблюдается никакой реакции на проводимый начальный курс лечения антибиотиками, а также в случае хронического ринита. В некоторых случаях у больного животного берут смывы из ротовой полости и проводят ПЦР-диагностику.

Целью работы явилось изучение распространения кальцивироза кошек в зависимости от содержания животных и сравнение методов лечения. В течение года, в результате проведенных исследований у 42 животных, от общего количества поступивших в клинику, что составляет 0,7% от исследуемой популяции кошек, были выявлены клинические признаки, характерные для кальцивирусной инфекции.

При расчете заболеваемости учитывали число заболевших с явными клиническими признаками, из общего числа восприимчивых животных исследованных за 2025 год, заболеваемость составляет 0,7% от общего числа восприимчивых особей. В целом данный показатель невысок, но также прослеживается его зависимость от возраста животных.

Наибольший процент заболеваемости выявлен у кошек в возрасте от одного года до двух лет. Котята возрастом до полугода, заболевали из-за слабого иммунитета, заразившись от матери.

Проведенный анализ сезонной динамики калицивирусной инфекции выявил выраженный подъем заболеваемости в два периода:

1. Весенне-летний пик: Наибольшее число случаев зарегистрировано в апреле (Пс = 142,8%), мае (Пс = 171,4%) и июне (Пс = 142,8%). Это может быть связано с увеличением контактов между животными в теплый период года (выгул, выставки, перемещения).

2. Осенний подъем: Отмечается второй, менее выраженный пик в ноябре (Пс = 142,8%), что может объясняться завершением дачного сезона и возвращением кошек в городские квартиры, а также общим снижением иммунитета.

3. Период спада заболеваемости четко прослеживается в конце лета и начале осени – в июле, августе и сентябре (Пс = 85,7%).

Таким образом, для калицивирусной инфекции кошек характерна смешанная сезонность с двумя пиками активности, что необходимо учитывать при планировании профилактических (например, сроки вакцинации) и противоэпидемических мероприятий.

Лечение животных, разделенных на 2 группы проводили амбулаторно. Объектами исследования послужили 6 кошек в возрасте от 2 до 5 лет. Для диагностики заболевания брали смывы с применением в биологическом материале РНК Feline calicivirus методом

полимеразной цепной реакции (ПЦР). Смывы брали с соскобы с язв в ротовой полости в пробирку эппендорфа с физ. раствором - не более 0,5 мл.

У всех животных была выявлена положительная ПЦР – диагностика на калицивироз. Владельцы кошек обращались в ветеринарную клинику с жалобами на частое чихание; выделения из носа; лихорадкой (температура тела превышает 39,5°С); незаживающих язв на языке, дёснах, небе и губах; обильное слюнотечение; вялость, снижение активности, апатия.

В первой группе была поставлена данная схема лечения: Обработка ротовой полости винилином 3 раза в сутки, обрабатывать после кормления по 0,5 мл с правой и левой стороны десны. Курс 14 дней. Фаверокс 25 мг по 1 таблетке, 1 раз в сутки. Курс 14 дней.

Во второй группе схема лечения была следующей: Обработка ротовой полости винилином 3 раза в сутки, обрабатывать после кормления по 0,5 мл с правой и левой стороны десны. Курс 14 дней. Фоспринил по 0,5 мл (подкожно)1 раз в сутки. Курс 14 дней. Бромгексин 1 таблетка, 1 раз в день. Курс 7 дней.

Проведённое исследование доказывает, что Схема 1 (с применением противовирусного препарата "Фаферокс") является клинически значимо более эффективной для терапии калицивирусной инфекции у кошек, чем Схема 2.

Ключевые доказательства эффективности Схемы 1:

1. Скорость ответа: Положительная динамика (снижение гиперемии) начинается уже к 6-му дню.

2. Полнота эффекта: Приводит к полному клиническому выздоровлению с исчезновением всех симптомов (эрозии, чихание, истечения) в среднем к 13-15 дню.

3. Влияние на состояние: Обеспечивает более раннее улучшение общего самочувствия и активности животных.

4. Надёжность протокола: Не требует продления курса и демонстрирует стабильный результат у всех животных в группе.

Оценивая экономическую эффективность при лечении животных двумя разными схемами были учтены все затраты, проводимые при лечебном мероприятии с учетом стоимости ветеринарных препаратов. Установлено, что схема №1 с препаратом «Фаверокс» является менее затратной: стоимость курса лечения на одно животное ниже на 65 рублей по сравнению со схемой №2. При масштабировании на все исследуемые группы (по 5 животных в каждой) общая экономия составляет 325 рублей (9910 руб. против 10235 руб.).

Это подтверждается по всем ключевым экономическим показателям:

1. По прямым затратам: Сумма затрат на лечение одного животного по схеме №1 составила 1 982 рубля, что на 65 рублей меньше, чем по схеме №2 (2 047 руб.).

2. По абсолютному экономическому эффекту: Общая экономическая выгода (Эв) от применения схемы №1 выше и составляет 106 923 рубля (против 106 598 руб. по схеме №2). Разница в 325 рубля прямо соответствует разнице в затратах.

3. По относительной эффективности вложений: Каждый рубль, затраченный на лечение по схеме №1, приносит 10 рублей 79 копеек предотвращенного ущерба, что на 38 копеек больше, чем по схеме №2 (10 руб. 41 коп.). Это наиважнейший показатель, доказывающий большую рентабельность схемы №1.

Заключение: Включение противовирусного препарата "Фаферокс" в терапевтический протокол (Схема 1) позволило достичь контролируемого и полного купирования симптомов калицивироза в стандартные сроки, что делает данную схему предпочтительной для клинического применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, А. И. Кальцивироз у котят - симптомы и лечение / А. И. Бондаренко // ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ результатов научных исследований и ПУТИ их РЕШЕНИЯ : сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 07 сентября 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной

ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2020. – С. 144-147. – EDN HXWKSL.
2. Темникова, Е. С. Кальцивироз кошек / Е. С. Темникова // В мире научных открытий : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 24–25 мая 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 2164-2167. – EDN LFKVEB.
3. Трофимов, И. Г. Инновационные методы диагностики инфекционных болезней собак и кошек в Г. Омске / И. Г. Трофимов, Т. Г. Дукина // Современные проблемы и научное обеспечение развития животноводства: материалы международной научно-практической конференции, Омск, 20 апреля 2016 года / ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина». – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 194-197. – EDN WPGVCN.
4. Угрюмова, В. М. Физиологические основы диагностики и терапии калицивирусной инфекции кошек / В. М. Угрюмова, О. А. Бучельникова, К. А. Сидорова // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 184-189. – EDN GUNEHJ.
5. Чередниченко, К. О. Разнообразие этиологии вирусных респираторных заболеваний кошек / К. О. Чередниченко // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 87-й международной научно-практической конференции
6. Шайхисламова, О. Р. Сравнительная эффективность лечения кальцивироза у кошек / О. Р. Шайхисламова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1269-1271. – EDN EXSCPB.
7. Якушина, В. Ю. Возрастная и Сезонная динамика кальцивироза кошек / В. Ю. Якушина // Образование, педагогика и психология в условиях современных вызовов : сборник статей международной научной конференции, Екатеринбург, 23 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 6-8. – EDN JPUAZX.

УДК 619:636.39.034/636.3.033

Эпизоотологическая ситуация на юге Красноярского края по основным гельминтозам мелкого рогатого скота

А.Е. Медкова, канд. ветер. наук, доцент
Т.В. Романова, канд. ветер. наук, доцент
М.Г. Ткаченко, канд. с.-х. наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Аннотация. Одним из непременных условий интенсификации животноводства является постоянное повышение продуктивности животных. Для этого наряду с улучшением условий их содержания, совершенствованием породности и укреплением кормовой базы необходимо создание в хозяйствах разных форм собственности стойкого благополучия животных по различным заболеваниям. Однако почти во всех хозяйствах ещё встречаются болезни животных, в том числе и паразитозы. В связи с этим, ликвидация гельминтозов является важной проблемой в системе ведения животноводства, которая должна быть в центре внимания ветеринарных и зоотехнических специалистов, а в отдельных случаях и руководителей хозяйств. Большинство случаев заболеваний животных характеризуется субклинической формой течения, хотя у ягнят отмечаются признаки отставания в росте и развитии, нарушения белкового и минерального обменов, гиповитаминозы. Распространение инвазионных заболеваний животных достаточно широко и их ареал совпадает с территориями, на которых разводится определённый вид животных. Изучение краевой патологии животных полезно не только с позиций познания закономерностей развития паразитов в определённых климатических условиях местности, но и для изучения возможностей ликвидации отдельных инвазий в конкретной обстановке внешней среды.

Ключевые слова: животноводство, овцеводство, мелкий рогатый скот, паразиты, дегельминтизация, ареал, лечение, профилактика, гельминтоовоскопические и гельминтоларвоскопическикие методы диагностики дикроцелиоз, диктиокаулез, стронгилоидоз, стронгилятоз, трематодозы, цестодозы, трихоцефалез.

Одним из непременных условий интенсификации животноводства является постоянное повышение продуктивности животных. Высокая продуктивность животных неразрывно связана с активизацией функционирования всех органов и систем организма [1].

Для этого наряду с улучшением условий их содержания, совершенствованием породности и укреплением кормовой базы необходимо создание в хозяйствах разных форм собственности стойкого благополучия животных по различным заболеваниям. Однако почти во всех хозяйствах ещё встречаются болезни животных, в том числе и паразитарной этиологии [2].

В последние годы достигнуты значительные успехи в гельминтологии, но до сих пор гельминтозы наносят ощутимые потери животноводству за счёт снижения продуктивности животных, падежа и вынужденного убоя, недополучения приплода, слабого роста и развития инвазированного молодняка, а также молодняка, рождающегося от больных коров, так как некоторые паразиты, преодолевая плацентарный барьер заражают плод ещё в организме матери [3,4].

В связи с этим, ликвидация гельминтозов является важной проблемой в системе ведения животноводства, которая должна быть в центре внимания ветеринарных и зоотехнических специалистов, а в отдельных случаях и руководителей хозяйств [2]. Большое значение для оздоровления животных имеет профилактика гельминтозных заболеваний. Но мероприятия по борьбе с этими болезнями носят односторонний характер и направлены в основном на проведение периодических дегельминтизаций. Комплексные меры борьбы с паразитозами, с учётом оздоровления от инвазионного начала внешней среды (лугов и пастбищ, прифермских территорий) и предотвращения нового заражения животных, как правило, не осуществляются, что и не позволяет достичь полного оздоровления стад [5,3]. Между тем многие факторы внешней среды оказывают большое влияние на возникновение и течение паразитарных заболеваний. Основными из них являются температурный режим, наличие влаги и типы почв, которые благоприятно воздействуют на яйца и личинки паразитов, а также на их промежуточных хозяев, способствующих возникновению и распространению инвазионных болезней [6].

Материалом для исследования служили формы ветеринарной отчётности 5-вет, 4-вет, а также годовые отчёты КГКУ (Краевые Государственные казённые учреждения) юга Красноярского края за 2021-2024г. В ветеринарных лабораториях юга Красноярского края для диагностики гельминтозов у сельскохозяйственных животных широко используются гельминтоовоскопические и гельминтоларвоскопическикие методы диагностики. Из гельминтоовоскопических методов самый распространённый и самый дешёвый флотационный метод Фюллеборна, он основан на разнице удельной массы яиц гельминтов и солевого раствора. Этот метод используется в основном для обнаружения в пробах фекалий яиц большинства нематод и цестод. При кишечных нематодозах также широко используется метод А. Г. Котельникова и В.М. Хренова (1981). Метод последовательных сливов по Н.В. Демидову: метод осаждения, в основном применяется для диагностики трематодозов.

Гельминтоларвоскопические методы также очень широко используются ветеринарными лабораториями юга Красноярского края: сущность этих методов заключается в том, что личинки нематод, обладая свойством термотаксиса, в тёплой воде быстрее освобождаются из фекалий или тканей и падают на дно посуды. Применяются для диагностики тех гельминтозов, при которых в организме животных паразитируют личиночные стадии гельминтов (личинки аскарид, микроонхоцерки), в фекалиях при их

выделении во внешнюю среду (гельминтоовоскопические и гельминтоларвоскопическикие методы диагностики, мюллериоз), со слезой (телязии), с молоком (стронгилоидоз). Из этих методов самый распространённый и простой – метод Бермана-Орлова.

На юге Красноярского края гельминтозы овец протекают в виде смешанных инвазий (микстинвазий) и диагностируются они при жизни животных по обнаружению в пробах фекалий яиц и личинок возбудителей болезни или при ветеринарно – санитарной экспертизе туш и органов после убоя животных. Анализ результатов ветеринарно – санитарной экспертизы за четыре года (2021–2024 гг.) на юге Красноярского края, позволяет утверждать, что в регионе имеются все условия для поддержания природного и синантропного очагов резервуара инвазии. Этому способствуют многочисленные влажные и заболоченные пастбища и сенокосы, являющиеся излюбленными местами обитания промежуточного хозяина фасциол Limneatruncatula (малый прудовик). Наличие Cysticercus tenuicolis и Echinococcus granulosus larvay животных на юге Красноярского края свидетельствует о паразитоносительстве этих гельминтов плотоядными животными, в том числе и собаками, являющихся дефинитивными хозяевами Taenia hydatigena и Echinococcus granulosus. В данном случае очень хорошо прослеживается эпизоотическая цепь: собака – овца – собака, так как собака является не заменимым помощником человека при ведении овцеводства. Причём при ежегодном уменьшении убоя овец, наблюдается незначительный рост в процентном отношении, а значит и в количественном заболеваемости животных всем перечнем гельминтозных заболеваний в эпизоотической цепи которой фигурирует собака, как дефинитивный хозяин возбудителя. Но ветеринарная практика в основном характеризует эпизоотическую ситуацию региона по результатам проведения оволярвоскопических исследований проб фекалий от животных

На юге Красноярского края во всех районах, кроме Ермаковского, наблюдается довольно высокая заражённость мелкого рогатого скота ассоциацией гельминтов. Самая высокая заражённость овец наблюдалась в Минусинском и Краснотуранском районах в 2021г. – 41,9% и 59,4% соответственно, в 2022 г. она снизилась до 31,8% и 26,7% соответственно, но в 2024 г. опять увеличилась до 47% в Минусинском районе, а в Краснотуранском районе снизилась до 28,2%. И только один Идринский район с заражённости в 10,1% в 2021 г., к 2023 г. вышел на полное благополучие по гельминтозным заболеваниям мелкого рогатого скота, что свидетельствует о плановой, систематической работе по терапии и профилактике гельминтозных заболеваний у овец. В три раза в течение трёх лет снизилась заболеваемость животных в Курагинском районе, а в Каратузском, наоборот увеличилась почти в два раза. В целом по югу Красноярского края ЭИ с 26,05% за счёт трёх районов (Минусинский, Шушенский, Каратузский) увеличилась в 2024 г. до 29,2%. Из гельминтозов у овец преимущественное значение имеют стронгилятозы дыхательных путей (диктиокаулёз), которые в 2021 г. занимали по югу Красноярского края 9,8% из всего гельминтокомплекса овец, на втором месте в этом же году – 7,1% находились стронгилятозы желудочно-кишечного тракта. В 2023 г. заболеваемость овец диктиокаулёзом снизилась до 4,03%, а в 2024 г. до 1,21%. По стронгилятозам пищеварительного тракта в 2022 г. овцы по югу края были благополучны по всем районам, но в 2024 г. заболеваемость животных этими гельминтозами повторилась на уровне 2021 г.

Таким образом, первое место в гельминтокомплексе мелкого рогатого скота на юге Красноярского края занимают нематодозы, на втором месте находятся трематодозы, представленные дикроцелиозом. Цестодозы, представленные мониезиозом во всём гельминтокомплексе занимают лишь незначительный процент (от ноля, до десятых долей процента). В 2023 г. начали регистрировать трихоцефалёз овец от 0,5% в Шушенском районе до 2,2% в Ермаковском районе, хотя в 2022 г. на юге края — это заболевание не регистрировали вообще, но в целом по югу Красноярского края заболеваемость трихоцефалёзом составила за три последние года от 0,2% до 8,5%. По этим данным можно

сделать вывод, что в регионе противопаразитарными обработками не были охвачены все животные, поэтому остались животные паразитоносители или не была качественно проведена дезинвазия окружающей животных среды, что и привело к росту заболеваемости овец в среднем по региону. А также, возможно без ведома ветеринарной службы региона наблюдалось передвижение овец (купля-продажа для дальнейшего разведения) самими их собственниками, что в последнее время имеет массовый характер в животноводстве не только юга Красноярского края, но и в других регионах.

Учитывая, климатические условия юга Красноярского края, заражённость пастбищ и самих животных, биологию развития паразитов, сроки их выживания вне организма в окружающей среде на разных стадиях своего развития, продолжительность их жизни в организме овец, широкий спектр противопаразитарных препаратов и широкий спектр их противопаразитарного действия мы предлагаем следующую схему противопаразитарных обработок мелкого рогатого скота для руководителей и специалистов хозяйств разных форм собственности в современных условиях ведения овцеводства (табл. 1).

Таблица 1.

Рекомендуемая схема дегельминтизации овец при основных кишечных и легочных гельминтозах на юге Красноярского края

Возрастная группа овец	Мероприятия	Сроки проведения
Взрослые овцы и молодняк прошлого года рождения	Копрологическое обследование животных на заражённость гельминтами (5% проб с отары, но не менее 25 проб)	I-ая дек. марта
Взрослые овцы и молодняк прошлого года рождения	Профилактическая и терапевтическая имагинальная и постимагинальная дегельминтизация	II-III-я дек. марта
Взрослые овцы и молодняк прошлого года рождения	Копрологическое обследование животных на качество дегельминтизации (5% проб с отары, но не менее 25 проб)	Через 7–10 дней после дегельминтизации
Взрослые овцы, молодняк прошлого и текущего года рождения	Преимагинальная и имагинальная дегельминтизация	Через 1,5–2 мес. после выхода на пастбище (II-III-я дек. мая)
Взрослые овцы, молодняк прошлого и текущего года рождения	Копрологическое обследование животных на качество дегельминтизации (5% проб с отары, но не менее 25 проб)	Через 7–10 дней после дегельминтизации
Овцы всех возрастов	Преимагинальная и имагинальная дегельминтизация	Во время стрижки овец (III-я дек. июня-июль)
Овцы всех возрастов	Преимагинальная и имагинальная дегельминтизация	II-III-я дек. сентября
Овцы всех возрастов	Дегельминтизация перед зимне-стойловым периодом, обраб. против эстроза	II-ая дек. ноября
Овцы всех возрастов	Копрологическое обследование животных на качество дегельминтизации (5% проб с отары, но не менее 25 проб)	Через 7–10 дней после дегельминтизации

Таким образом, на юге Красноярского края сформировались стойкие очаги гельминтоценозов мелкого рогатого скота, с приуроченностью основных гельминтозов к

данной территории и ежегодно повторяющихся при определённых климатических условиях и условиях географической среды. Борьба же с ними в новых экономических условиях ведения животноводства носит спорадический характер и не влияет на эпизоотологическую обстановку и оздоровление территории, а соответственно и животных от паразитарных заболеваний. Поэтому, наряду с устоявшимися способами и методами борьбы с возбудителями инвазионных болезней, необходим новый подход к решению данной проблемы. Для чего мы и предлагаем простые схемы терапии и профилактики паразитарных заболеваний животных, направленных на основное звено в эпизоотологической цепи, регулярное применение которых позволит оздоровить животных от данных заболеваний, а соответственно очистить и окружающую среду от инвазионного начала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии /И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др.// Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287с.
2. Глушков В.В. Перкутанный способ терапии и профилактики паразитарных заболеваний крупного рогатого скота на юге Средней Сибири /В.В. Глушков//методическое пособие – Абакан: ООО «Кооператив «Журналист», 2015. – 54с.
3. Потёмкина В.А. Борьба с кишечными цестодозами животных/В.А. Потёмкина//М.: Колос, 1973 – С. – 40 – 102.
4. Щурова Н.Ю. Иммунологические показатели у крупного рогатого скота при гельминтозах /Н.Ю. Щурова, М.В. Якубовский//Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы науч. конф. – М.: ВИГИС, Всерос. общество гельминтологов, 2006. – С. 4 – 449.
5. Панасюк Д.И. Профилактика гельминтозов животных/Д.И. Панасюк//М.: Колос, 1982. – 191с.
6. Шумакевич А.Е. Гельминтозы жвачных животных/А.Е. Шумакевич// М.: Колос, 1968. 392с.
7. Горохов В.В. Прогноз эпизоотической ситуации по основным гельминтозам в России /В.В. Горохов// Ветеринарный консультант. – 2016. - №9. – С. – 3.
8. Глушков В.В. Способы и методы лечения и профилактики паразитарных заболеваний мелкого рогатого скота на юге Средней Сибири/В.В. Глушков // Методическое пособие – Абакан: ООО «Кооператив «Журналист», 2016. – 96с. 54

УДК 636.22/.28:087.7:636.22/.28:612.112

Изменения лейкоцитарной формулы крови коров при введении в рацион кормовой добавки «Гумовет»

Г. Б. Мержакыпова, аспирант
Ф. Г. Гизатуллина, д-р биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Целью работы было изучение влияния включения в рацион сухостойных коров кормовой добавки «Гумовет» на клеточный состав «белой крови». Объектом исследования являлись коровы симментальской породы возраста 5-6 лет, которым в течение 30 дней до отёла выпаивали кормовую добавку «Гумовет» в дозе 0,5 мл/кг живой массы тела в отдельности и в сочетании с аскорбиновой или янтарной кислотами. Были сформированы одна контрольная и три опытные группы коров по 5 голов. Первая группа получала только «Гумовет»; вторая – дополнительно аскорбиновую кислоту; третья – дополнительно янтарную кислоту. Для изучения гематологических показателей отбирали пробы крови у коров в начале опыта, после отёла (через 30 дней) и через 60 дней после начала опыта. При общем анализе крови определено повышение (в границах нормы) концентрации лейкоцитов в крови всех подопытных животных через месяц после отёла и в конце опыта. У коров опытных групп после отёла и через 60 дней в лейкограмме отмечено достоверное снижение эозинофилов, при сохранении их высокой

концентрации в контрольной группе. В новотельный период в опытных группах выявлено повышение (в границах нормы) содержания лимфоцитов и снижение сегментоядерных нейтрофилов. Введение в кормовой рацион сухостойных коров добавки «Гумовет» в дозе 0,5 мл/кг живой массы тела в течение 30 дней активизирует защитные силы организма животных после отёла.
Ключевые слова: коровы, сухостойный период, кормовая добавка «Гумовет», кровь, лейкоцитарная формула, аскорбиновая кислота, янтарная кислота.

Введение. Для повышения продуктивности и регуляции обменных процессов в организме сельскохозяйственных животных применяют большое количество добавок и препаратов, оказывающих значительное стимулирующее влияние на обмен веществ и продуктивность. В условиях импортозамещения, с учётом большого объёма исследований, посвящённых применению в животноводстве и ветеринарии гуминовых кислот и фульвокислот, по мнению многих исследователей экономически выгодным и терапевтически эффективным сырьём для получения новых добавок и лечебных средств являются природные гуминовые вещества, получаемые из торфа, сапропеля, бурого угля. Достоинство гуминовых веществ определено наличием биологически активных компонентов в своём составе: микроэлементов, аминокислот, витаминов, природных полисахаридов, стеринов, антиоксидантов (катехинов), гормонов, флавоноидов и других полезных соединений [1]. Благодаря этому средства из гуминовых веществ, в частности гуматы, обладают метаболическим, адаптогенным, иммуностимулирующим, антиоксидантным и гепатопротекторным действием [1,2,3,4]. При изучении применения гуминовых веществ крупному рогатому скоту в результате научных исследований и опытов было определено влияние гуматов на различные системы организма животных, их рост и развитие, повышение продуктивности и качества продукции [5,6]. Способность гуминовых кислот образовывать хелатные комплексы с микроэлементами доказана при применении кормовых добавок на основе гуматов, которые нормализуют обменные процессы в организме животных, восполняют потребность в макро- и микроэлементах, выводят из организма соли тяжелых металлов [7,8,9]. Кормовая добавка «Гумовет» относится к веществам природного происхождения на основе гуминовых кислот [10]. По литературным данным биологический эффект применения добавок и препаратов на основе гуминовых веществ обусловлен уникальным сочетанием гуминовых и фульвиевых органических кислот и их солей – гуматов и фульватов, а также природных антиоксидантов органической структуры. В настоящее время гуминовые препараты получают из разного природного сырья (торфа, бурого угля, некоторых сланцев, сапропеля) с использованием различных технологий, поэтому они оказывают неодинаковое биологическое действие на животных. В связи с этим поиск безвредных препаратов из гуминовых кислот и разработка эффективных способов их применения для повышения адаптационных способностей организма крупного рогатого скота и стимуляции обмена веществ является актуальной проблемой.

Цель исследования – изучение влияние включения в рацион сухостойных коров кормовой добавки «Гумовет» в сочетании с аскорбиновой или янтарной кислотой на процентное соотношение различных видов лейкоцитов.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы была выполнена в условиях хозяйства ТОО «Шиели-Агро» расположенного в Северном Казахстане. Объектом исследования являлись коровы симментальской породы массой 450-500 кг, в возрасте от 5 до 6 лет. Условия содержания животных соответствовали зоогигиеническим нормам, кормление их осуществлялось с учётом физиологического состояния. Территория хозяйства расположена в зоне выбросов рудников, поэтому в связи с возможным загрязнением земель был проведён мониторинг объектов внешней среды хозяйства (вода, почва, корма) на содержание в них тяжелых металлов. Лабораторные исследования проб воды, почвы, кормов выявило наличие некоторых

элементов в концентрациях, превышающих допустимые (ПДК, МДУ). В образцах кормов было установлено высокое содержание свинца, кадмия, железа, никеля – соответственно на 21,7 %, 12,5 %, 5,1 % и 2,2 % больше максимально допустимого уровня (МДУ). Анализ проб корма также показал, что все корма хозяйства имеют низкое содержание жизненно необходимых элементов. Исследование проб крови коров хозяйства выявило высокое содержание металлов железа, кадмия, никеля и свинца, отклонение к ПДК составило соответственно 14,0 %, 12,0 %, 11,7 и 5,6 %. Наличие в воде и кормах некоторых элементов в концентрациях, превышающих допустимые (ПДК, МДУ) обусловило необходимость поиска средств и способов снижения негативного воздействия техногенеза, повышения адаптационных способностей организма продуктивных животных.

Для проведения опыта из глубокостельных коров (со сроком беременности примерно 8 месяцев) были сформированы четыре группы по 5 голов в каждой, контрольная группа – коровы, не получавшие кормовую добавку, первая группа – коровы получавшие кормовую добавку «Гумовет»; вторая группа – коровы получавшие кормовую добавку «Гумовет» с аскорбиновой кислотой; третья группа – коровы получавшие кормовую добавку «Гумовет» с янтарной кислотой. Опытным коровам выпаивали препарат «Гумовет» с водой в дозе 0,5 мл/кг живой массы тела и органические кислоты в рекомендуемых дозах в течение 30 дней сухостойного периода. Гематологические параметры крови исследовали в начале опыта, после отёла (через 30 дней опыта) и через месяц после отёла. Для определения морфологических показателей использовали известные методики.

Лабораторные исследования проводили в РГП на ПХВ «Республиканская ветеринарная лаборатория» КВКиН МСХ Республики Казахстан. Полученный цифровой материал подвергли статистической обработке с использованием ПК с программным обеспечением, использовали *t*-критерий Стьюдента, достоверной считали разницу при $P<0,05$.

Результаты исследования. Проведенный анализ гематологических показателей до введения в рацион коров коровой добавки показал, что большое влияние на концентрацию лейкоцитов оказывает физиологическое состояние животных. У подопытных (глубокостельных) коров в начале опыта было снижено содержание клеток «белой крови», что видимо обусловлено механизмами толерантности иммунной системы матерей. Так, в контрольной группе количество лейкоцитов составляло 3,72±0,12 $x10^9$ г/л, в первой группе – 4,78±0,12 $x10^9$ г/л, во второй группе – 4,16±0,06 $x10^9$ г/л и в третьей группе – 3,94±0,05 $x10^9$ г/л. После скармливания добавки и органических кислот через месяц (после отёла) у животных наблюдалось повышение содержания этих форменных элементов, так в контрольной группе количество лейкоцитов увеличилось на 15,3 % ($P<0,01$), в опытной первой группе – на 23,85 % ($P<0,001$), во второй группе – на 15,4 % ($P<0,01$), в третьей группе – на 19,8 % ($P<0,001$) по сравнению с фоновыми значениями. На 60-й день опыта общее содержание лейкоцитов в крови коров повысилось (в пределах референсных значений) по сравнению с предыдущим исследованием, что связано с адаптационной перестройкой организма животных (с началом лактации, усилением метаболизма и интенсивности окислительно-восстановительных процессов). Концентрация лейкоцитов составила в группах: в контрольной – 5,48±0,07; первой – 7,20±0,11; второй – 6,44±0,23; третьей – 6,42±0,12 $x10^9$ г/л. Сравнение показателей контрольной и третьей групп, у которых фоновые значения были близки, свидетельствует, что кормовая добавка «Гумовет» с янтарной кислотой достоверно повышает количество лейкоцитов на 30-й день на 10,0 % ($P<0,05$) и на 60-й день на 17,2 % ($P<0,001$).

Процентное соотношение различных видов лейкоцитов в лейкоцитарной формуле в начале опыта соответствовала референсным значениям, за исключением эозинофилов, содержание которых было выше верхней границы нормы (табл. 1). Эозинофилия вероятно была связана с аллергической реакцией на соли тяжелых металлов, попадающие в

организм коров с кормами и водой. Как известно, тяжелые металлы при соединении с белками могут становиться полноценными аллергенами. За период опыта в крови животных не наблюдались незрелые формы нейтрофилов.

Изучение лейкоформулы через месяц показало, что содержание эозинофилов у животных в опытных группах понизилось – в первой группе – на 19,3 процентных пункта (P<0,01), во второй группе – на 26,9 п.п. (P<0,05), в третьей группе – на 29,4 п.п. (P<0,01), что можно объяснить способностью гуминовых кислот связывать ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы хелатного типа, которые безопасны и выводятся из организма через выделительную систему. В контрольной группе содержание эозинофилов повысилось на 3,4 п.п., по нашему мнению, это видимо связано с антигенным воздействием гаптенов из солей тяжелых металлов. Во всех подопытных группах отмечена тенденция повышения концентрации палочкоядерных нейтрофилов. В опытных группах увеличилось содержание сегментоядерных нейтрофилов, причём в третьей группе повышение было достоверное – на 7,6 п.п. (P<0,05), а также лимфоцитов. В лейкограмме крови животных контрольной группы наблюдалось снижение уровня сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов.

Анализ лейкоформулы через 60 дней с начала опыта выявил, что если у животных контрольной группы содержание эозинофилов продолжало повышаться (на 14,5 п.п., P<0,01), то в опытных группах было отмечено уменьшение таких клеток, в частности, в первой группе – на 11,8 п.п. (P<0,05), что, по нашему мнению, свидетельствует об ослаблении антигенного воздействия солей тяжелых металлов на организм и кроветворные органы. У подопытных коров в основном отмечена тенденция повышения содержания палочкоядерных нейтрофилов, при этом в контрольной группе наблюдался рост на 22,2 п.п.. Изучение сегментоядерных нейтрофилов выявило снижение этих клеток, причём в первой группе на 12,4 п.п. (P<0,05), во второй группе на 13,6 п.п. (P<0,05) и а третьей группе на 12,4 п.п. (P>0,05). На 60-й день относительное количество лимфоцитов в контрольной группе немного уменьшилось, а в опытных группах наоборот достоверно повысилось: в первой группе на 4,18 % (P<0,05), во второй группе – на 2,84 % (P<0,05), в третьей группе на 4,67 % (P<0,05). Увеличение числа лимфоцитов у животных опытных групп свидетельствует об активации иммунной системы и повышении неспецифической резистентности у коров при введении в рацион кормовой добавки «Гумовет» в отдельности и в сочетании с аскорбиновой или янтарной кислотой. Содержание моноцитов в лейкоцитарной формуле в период опыта менялось незначительно и имело тенденцию к увеличению.

Анализ показателей белой крови коров показал, что «Гумовет» повышает адаптационные возможности организма животных, компенсируя негативное влияние стресс-факторов.

Таблица 1.

Показатели лейкоцитарной формулы крови коров, % (X ± Sx, n=5)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1	2	3
В начале опыта				
Базофилы	1,32 ± 0,21	1,50 ± 0,22	1,33 ± 0,32	1,50 ± 0,22
Эозинофилы	11,00 ± 0,82	10,83 ± 0,48	11,17 ± 0,91	11,33 ± 0,80
Нейтрофилы палочкоядерные	4,17 ± 0,48	3,50 ± 0,34	3,83 ± 0,40	3,63 ± 0,48
Нейтрофилы сегментоядерные	25,83 ± 1,28	25,63 ± 0,79	26,17 ± 1,08	26,34 ± 0,88
Лимфоциты	52,67 ± 1,28	54,17 ± 1,05	52,50 ± 0,89	51,87 ± 0,95
Моноциты	5,00±0,37	4,37±0,31	5,0±0,58	5,33±0,42

Через 30 дней				
Базофилы	1,67 ± 0,33	1,83 ± 0,17	1,00 ± 0,37	1,17 ± 0,31
Эозинофилы	11,50 ± 0,43	8,50 ± 0,22**	8,17 ± 0,48*	8,00 ± 0,45**
Нейтрофилы палочкоядерные	4,50 ± 0,22	3,67 ± 0,42	4,00 ± 0,26	4,17 ± 0,31
Нейтрофилы сегментоядерные	25,33 ± 1,26	26,83 ± 0,70	28,17 ± 1,01	28,33 ± 1,12*
Лимфоциты	51,66 ± 1,67	54,83 ± 1,22	53,32 ± 1,20	52,50 ± 1,20
Моноциты	5,34±0,42	4,33±0,42	5,34±0,31	5,83±0,31
Через 60 дней				
Базофилы	1,50 ± 0,22	1,00 ±0,26*	0,82±0,17	0,93±0,18
Эозинофилы	13,17±0,54**	7,50±0,23*	7,84 ± 0,60	6,74 ± 0,48
Нейтрофилы палочкоядерные	5,00 ± 0,21*	4,00 ± 0,26	4,80 ± 0,31	4,02 ± 0,17
Нейтрофилы сегментоядерные	23,17 ± 1,33	23,50 ± 0,89*	24,33 ± 0,56*	24,81 ± 0,87
Лимфоциты	50,83±1,24	59,00 ± 0,82*	56,17 ± 1,14*	57,17 ± 1,19*
Моноциты	5,83±0,17	5,0±0,26	6,0±0,37	6,33±0,34

Примечание: *- P<0,05;** - P<0,01; *** - P<0,001 - относительно значений предыдущего исследования.

Заключение. Изучение содержания лейкоцитов и показателей лейкоцитарной формулы крови коров через 30 и 60 дней с начала опыта показало, что хотя в контрольной группе наблюдалось увеличение концентрации клеток «белой крови», кормовая добавка «Гумовет» и органические кислоты влияют в пределах референсных значений на количество лейкоцитов и состав различных видов клеток в лейкограмме коров опытных групп, что подтверждается значимыми изменениями. Значительное снижение содержания эозинофилов в крови животных опытных групп свидетельствует об эффективном действии кормовой добавки как ионного сорбента и комплексообразователя. Применение добавки «Гумовет» в отдельности и в комбинации с аскорбиновой или янтарной кислотами по полученным данным (через 60 дней с начала опыта) оказало достоверное влияние на снижение сегментоядерных нейтрофилов и повышение числа лимфоцитов, что указывает на активизацию иммунокомпетентных клеток. Все выявленные изменения значений показателей клеток «белой крови» отмечались в контрольной и опытных группах в границах референсных значений.

Вывод. В экологических и кормовых условиях хозяйства введение в кормовой рацион сухостойных коров симментальской породы добавки «Гумовет» с питьевой водой в дозе 0,5 мл/кг живой массы тела в отдельности и в сочетании с аскорбиновой или янтарной кислотой в течение 30 дней оказало положительное влияние на изученные гематологические показатели коров, способствовало активизации защитных сил в организме животных после отёла и в новотельный период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.А. Значение, теория и практика использования препаратов на основе гуминовых кислот / А.А. Васильев, А.П. Коробов, С.П. Москаленко, Л.А. Сивохина , М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 1. – С. 3-6. – EDN YNGXZS/

2. Никулин И.А., Ратных О.А. Эффективность применения гумата калия при гепатозе лактирующих коров / И.А. Никулин, О.А. Ратных // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (55). – С.50-57. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2017.4.50. EDN YWLHTY.

3. Бузлама С.В. Фармакология препаратов гуминовых веществ и их применение для повышения резистентности и продуктивности животных: автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук : 16.00.04 / С.В. Бузлама. – Воронеж. 2008. - 40 с. – EDN NKJNJZ.

4. Гуминовые препараты в животноводстве : монография / А.М. Самотин, В.И. Беляев, В.Н. Богословский, И.А. Никулин, О.С. Корчагина, М.Н. Аргунов, С.А. Семьянов. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 90 с. ISBN 978=5-7267-0559-0/
5. Кузнецова Н.Б. Повышение продуктивности скота черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки «Гувитан-С» / Н.Б. Кузнецова, А.М. Монастырев // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4. – С.86-88. – EDN PMXDXD.
6. Сафина Э.Ф. Влияние кормовой добавки «Гувитан-С» на морфологические и биохимические показатели крови коров / Э.Ф. Сафина, Ф.Г. Гизатуллина, И.А. Гизатуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Том 210. С. 195-200. – EDN OYAPVP.
7. Сафина Э.Ф. Влияние кормовой добавки «Гувитан-С» на минеральный обмен коров в условиях биогеохимической провинции / Э.Ф. Сафина, Ф.Г. Гизатуллина, И.А. Гизатуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Том 210. - С. 200-205. – EDN OYAPVZ.
8. Смирнов Н.Г. Влияние применения добавки гуминовых веществ в сочетании с органическими кислотами на гематологический статус коров / Н.Г. Смирнов, Ф.Г. Гизатуллина // АПК России. – 2024. – Т. 31. № 5. - С. 743-749. – DOI 10/55934/2587-8824-2024-31-5-743-749. EDN WGYKEQ.
9. Смирнов Н.Г. Биохимические показатели сыворотки крови коров при применении добавки «Гувитан» и органических кислот / Н.Г. Смирнов, Ф.Г. Гизатуллина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2025. – № 4. - С. 62-70. – EDN AQQGJI.
10. Мержакыпова Г.Б. Естественная резистентность новорожденных телят при использовании добавки гуминовых веществ / Г.Б. Мержакыпова, Ф.Г. Гизатуллина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2025. – № 4. - С. 39-45. – EDN IVYCWG.

УДК 619:618.19-002-084/-085:636.22/.28

Применение пробиотиков в комплексной терапии и профилактике маститов у коров

А.С.Мижевикина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данном обзоре представлен актуальный взгляд на использование пробиотических средств для борьбы с маститом у крупного рогатого скота. Освещены сведения о механизмах развития мастита и значении микрофлоры молочной железы для ее нормального функционирования. Детально рассмотрены принципы работы пробиотиков, включая их прямое подавление патогенов, вытеснение конкурентов, регулирование иммунных реакций и усиление защитных барьеров ткани. Представлены результаты научных экспериментов и практических испытаний, подтверждающие результативность различных видов лактобактерий, бифидобактерий и бацилл при интрацистернальном введении, а также при пероральном приеме. Сделан вывод о том, что пробиотики представляют собой многообещающую альтернативу традиционному лечению антибиотиками или эффективное дополнение к нему, способствуя снижению устойчивости микроорганизмов к медикаментам, профилактике повторного развития заболевания и производству молока, свободной от остатков антибиотиков.

Ключевые слова: корова, мастит, пробиотики, микробиом молочной железы, альтернативная терапия, антибиотикорезистентность.

Мастит продолжает оставаться серьезной экономической проблемой для молочного животноводства. Страдают как производители, так и потребители. Убытки возникают из-за снижения надоев, ухудшения качества молока, дорогостоящего лечения, преждевременного выбытия дойных коров из стада, а также из-за угрозы для здоровья конечных потребителей. Стандартный подход к терапии мастита включает использование антибиотиков, что, однако, создает две основные трудности: возможность обнаружения остатков антибиотиков в молоке и развитие устойчивости патогенов к данным препаратам. Поэтому разработка эффективных альтернативных или вспомогательных

методов терапии и профилактики мастита является важной научной задачей [1,2].

Один из наиболее обнадеживающих путей – это внедрение пробиотиков. Пробиотики представляют собой живые микроорганизмы, которые, будучи введены в организм в достаточных количествах, оказывают положительное воздействие на здоровье принимающего организма [3] . Идея использования пробиотиков для борьбы с маститом строится на современном понимании того, что вымя, вопреки ранее существующим представлениям, заселено собственной флорой, а не является стерильным. Нарушение баланса этой экосистемы (дисбиоз) в пользу патогенных бактерий (таких как *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*) является сутью патогенеза мастита [4].

Молочная железа находится в постоянном взаимодействии с микрофлорой окружающей среды через канал соска. У здоровых животных существует динамическое равновесие между защитными системами вымени и комменсальными микроорганизмами. Здоровый микробиом вымени, в который могут входить коагулазо-негативные стафилококки и лактобактерии, выполняет защитную функцию, конкурентно подавляя рост патогенов.

Развитие мастита происходит при преодолении патогеном нескольких уровней защиты:

механического, клеточного и гуморального иммунитета, а также микробиологического. Применение антибиотиков широкого спектра действия, особенно в профилактических целях, часто усугубляет дисбиоз, уничтожая не только патогены, но и полезную микрофлору, что может создавать нишу для реинфекции или суперинфекции [5,6].

Многие пробиотики, особенно лактобактерии и бациллы, продуцируют бактериоцины, органические кислоты (молочную, уксусную), перекись водорода и другие метаболиты, напрямую ингибирующие рост основных возбудителей мастита, включая резистентные штаммы. Кроме этого, пробиотики конкурируют с патогенами за рецепторы адгезии на эпителии молочной железы и за питательные вещества (железо, простые сахара), препятствуя колонизации. Некоторые штаммы пробиотиков способны стимулировать синтез белков плотных контактов между эпителиальными клетками альвеол и протоков вымени, снижая параклеточную проницаемость и проникновение патогенов вглубь ткани [7,8].

Ключевой механизм системного действия пероральных пробиотиков - иммуномодуляция**.** Они стимулируют выработку цитокинов, усиливают фагоцитарную активность макрофагов и нейтрофилов молока, повышают уровень секреторного иммуноглобулина. Локальное введение также модулирует иммунный ответ в ткани вымени, снижая разрушительное воспаление и способствуя его разрешению.

Пробиотики применяются двумя основными путями: **локально** (интрацистернально) и системно (перорально).

Первый способ напрямую восстанавливает микробный баланс в пораженной доле вымени. Для этого чаще всего используются лиофилизированные или жидкие формы совместимых с тканью вымени штаммов.

Второй способ направлен на модуляцию общего иммунного статуса и опосредованное влияние на здоровье вымени через интрацистернальный путь (миграция иммунокомпетентных клеток из кишечника). Это в основном пробиотики на основе Saccharomyces cerevisiae и лактобацилл. Их добавление в рацион приводит к статистически значимому снижению уровня соматических клеток в стаде, частоты новых случаев мастита и тяжести его течения.

В последнее время часто используют комбинированный подход, который показывает наибольшую эффективность, обеспечивая как быстрый локальный эффект, так и долгосрочную системную защиту.

Исследования показывают, что наиболее перспективным является не полная замена

антибиотиков, а их рациональное комбинирование с пробиотиками в зависимости от клинической ситуации.

Так, для острого клинического мастита, вызванного грамотрицательными бактериями, антибиотики остаются эффективными препаратами выбора благодаря быстрому действию. Пробиотики могут применяться после завершения антибиотикотерапии для восстановления микрофлоры .

Для субклинического и хронического мастита пробиотики могут служить полноценной альтернативой, демонстрируя сопоставимую эффективность при отсутствии периода ожидания и риска резистентности.

Для профилактики наиболее эффективно длительное пероральное применение пробиотиков, особенно в сухостойный период и у коров с предшествующей историей мастита

Курс пробиотической терапии, как правило, длиннее антибиотической (5-7 дней против 3-5), но при этом отсутствует период ожидания по молоку, что критически важно для хозяйств.

Также, пробиотики значительно снижают риск рецидивов мастита, так как способствуют восстановлению естественной защитной микрофлоры.

Применение пробиотиков для лечения маститов имеет ряд преимуществ. Во-первых отсутствие фармакологических остатков, что гарантирует полное отсутствие остаточных веществ в молоке, и позволяет немедленно использовать его после терапии.

Во-вторых, препараты не индуцируют формирование и распространение антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов.

Немаловажным является то, что пробиотики способствуют направленной реколонизации и стабилизации нормальной микрофлоры молочной железы и обеспечивают пролонгированное позитивное воздействие на неспецифическую и специфическую резистентность организма.

Использование пробиотиков в животноводстве зарекомендовало себя как эффективный и научно обоснованный метод контроля распространения и лечения мастита у коров, являющийся частью комплексной стратегии. Смена концепции, основанной на поддержании стерильности, на концепцию, фокусирующуюся на здоровье микрофлоры молочной железы, открывает перспективные пути для терапевтического воздействия. Важно понимать, что пробиотики не универсальны; при острых формах мастита, особенно в тяжелых случаях, целесообразно их применение в сочетании с другими препаратами, выбор которых остается за ветеринарным специалистом. Тем не менее, их значение в терапии субклинических форм заболевания, предотвращении новых инфекций и создании коллективного иммунитета стада является чрезвычайно высоким. Будущие исследования должны быть сосредоточены на разработке стандартизированных коммерческих продуктов, чья эффективность конкретных штаммов против определенных возбудителей будет подтверждена, а также на совершенствовании протоколов их использования в различных производственных условиях.

Применение пробиотических технологий представляет собой важный шаг на пути к развитию устойчивого, экологически безопасного и экономически выгодного молочного скотоводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мижевикина, А. С. Фармако-токсикологические свойства и эффективность применения пробиотика Зимун-14.40 при субклиническом мастите у коров : специальность 16.00.04 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Мижевикина Анна Сергеевна. – Троицк, 2006. – 18 с. – EDN NKGHQH.
2. Минашина, И. Н. Лечение коров при инфекционном мастите / И. Н. Минашина, К. В. Степанова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы XVI Международной научно-практической конференции молодых учёных, Великие Луки, 08–09 апреля 2021 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 83-88. – EDN WTBDWK
3. Кузьмичева, К. К. Изучение эффективности различных схем лечения коров больных субклиническим маститом / К. К. Кузьмичева, С. Н. Магер, О. А. Зайко // Актуальные проблемы агропромышленного

комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 397-399. – EDN PYCCMN.
4. Минашина, И. Н. Ветеринарно-санитарная оценка молочной продукции в условиях продовольственного рынка / И. Н. Минашина // Инновационные технологии пищевых производств : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21–22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 102-106. – EDN FJQOXM.
5. Сайфульмулюков, Э. Р. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов / Э. Р. Сайфульмулюков, Т. В. Савостина // Перспективы развития ветеринарной науки и ее роль в обеспечении пищевой безопасности : сборник материалов международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня образования Научно-исследовательского института ветеринарии, Ташкент, 21 мая 2022 года / Государственный Комитет ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан, Научно-исследовательский институт ветеринарии. Том 1. – Ташкент: Global Book Publishing Services, 2022. – С. 163-169. – EDN SKBMXT.
6. Мижевикина, А. С. Экспертиза сырого коровьего молока в условиях лаборатории на центральном рынке г. Троицка / А. С. Мижевикина // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : материалы национальной научно-практической конференции с международным участием посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального бразования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть I. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 119-122. – EDN OXTDVB.
7. Ноздрин, Г. А. Установление оптимального способа введения и дозы пробиотика Зимун-14.40 при лечении субклинического мастита у коров / Г. А. Ноздрин, А. С. Мижевикина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 4(164). – С. 67-70. – EDN HVAHEZ.
8. Зайко, О. А. Терапевтическая эффективность схем лечения без интрацистернального введения у коров при остром катаральном мастите / О. А. Зайко, И. А. Шулешко, С. Д. Лихолат // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 593-596. – EDN OZUUUS.

УДК 619:636.5.087.7:611.34:579.63

Влияние новой кормовой добавки на гистологические показатели кишечника цыплят-бройлеров

Ю.А. Мижевикина, канд. вет. наук
А.С. Мижевикина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В рамках исследования комплексного влияния новой кормовой добавки Цитримин на организм цыплят-бройлеров была выполнена оценка гистологических показателей тканей кишечника. Установлено, что введение Цитримина в рацион бройлеров в дозировках 30-90 г/т корма, позволило установить, что в обоих отделах отмечается уменьшение бокаловидных клеток, заполненных слизью.

Ключевые слова: Цитримин, гистология, кишечник, цыплята-бройлеры, кормовая добавка

Интенсивное развитие птицеводства и рост спроса на продукцию птицеводческой отрасли требуют постоянного совершенствования технологий выращивания птицы, в том числе оптимизации кормовой базы. Особое внимание уделяется разработке и внедрению кормовых добавок, способных повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы, улучшить конверсию корма и поддержать здоровье желудочно-кишечного тракта.

Кишечник бройлеров играет ключевую роль в процессах пищеварения и всасывания питательных веществ, а также выполняет важные иммунные функции. Его морфофункциональное состояние напрямую влияет на рост, развитие и продуктивность птицы. Одним из значимых гистологических показателей здоровья кишечника является состояние эпителиального слоя, в частности — количество и функциональная активность бокаловидных клеток, секретирующих слизь. Слизистый слой защищает слизистую оболочку от механических повреждений, патогенов и токсических агентов, участвует в формировании химуса и поддерживает баланс микробиоты [1,2].

Любые изменения в рационе, включая введение новых кормовых добавок, могут оказывать влияние на гистологическую структуру кишечника. Оценка этих изменений на микроскопическом уровне позволяет оценить механизм действия кормовой добавки, выявить как потенциальные негативные эффекты, так и положительные.

В последние годы на рынке кормовых добавок появился ряд новых продуктов, позиционируемых как стимуляторы роста и иммуномодуляторы. Одним из таких продуктов является кормовая добавка Цитримин, основным действующим веществом которой является хелатная форма цинка. Исследования указывают на её потенциал в повышении продуктивности бройлеров, однако данные о влиянии добавки на гистоморфологию кишечника остаются малочисленными [3].

Цель исследования — изучить влияние кормовой добавки Цитримин на гистологические показатели кишечника цыплят-бройлеров.

Исследования выполнены на базе ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Для исследований были отобраны по 10 образцов фрагментов тонкого и толстого кишечника цыплят-бройлеров: группа 1 – выращена без применения Цитримина; группа 2 – основной рацион и Цитримин в дозе 30 г/т корма; группа 3 – основной рацион и Цитримин в дозе 60 г/т корма; группа 4 – основной рацион и Цитримин в дозе 90 г/т корма. Изучение общих структурных изменений проводилось на парафиновых срезах, препараты окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике.

В ходе гистологического исследования тонкого кишечника выявлены следующие морфологические особенности в опытных группах.

В группе 2 (при введении кормовой добавки Цитримин в дозировке 30 г/т корма) в эпителиальном слое, преимущественно в области крипт, отмечено статистически значимое увеличение количества малоактивных клеток с гиперхромным ядром по сравнению с контрольной группой. Кроме того, в указанной группе зафиксировано повышенное содержание железистых клеток, содержащих слизистый секрет.

В группе 4 (при дозировке Цитримина 90 г/т корма) в эпителии крипт выявлено снижение численности бокаловидных клеток, заполненных слизистым секретом, относительно контрольных показателей (см. рисунок 1).

Дополнительно в собственной пластинке слизистой оболочки у особей группы 4 обнаружено очаговое скопление клеток, характеризующихся следующими морфологическими признаками: оксифильная цитоплазма с диффузной красно-розовой зернистостью; ядерный аппарат представлен палочковидными, сегментированными либо двойными ядрами, локализованными по полюсам клетки.

Указанные клетки идентифицированы как псевдоэозинофилы (гетерофилы птиц), обладающие фагоцитарной активностью [4]. Их присутствие может свидетельствовать о развитии локального воспалительного ответа либо активации иммунных механизмов защиты слизистой оболочки кишечника.

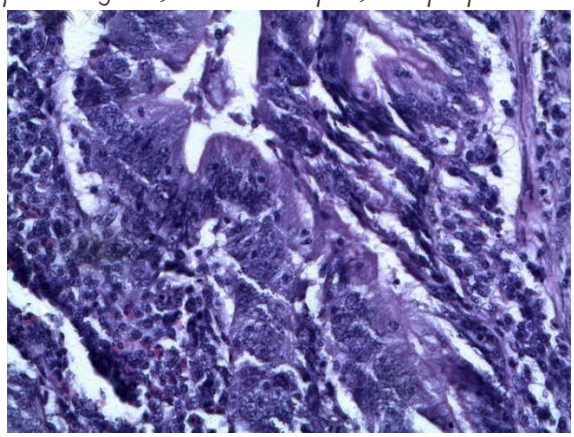


Рисунок 1 - Скопление псевдоэозинофилов в собственной пластинке слизистой оболочки кишечника цыплят группы 4 (гематоксилин-эозин, х400)

Результаты гистологического исследования толстого кишечника выявили ряд морфологических изменений в группе 2 (при введении кормовой добавки Цитримин в дозировке 30 г/т корма).

В эпителиальном слое ворсинок и крипт отмечено статистически достоверное увеличение численности эпителиоцитов с гиперхромными ядрами относительно показателей контрольной группы. Данный признак свидетельствует о снижении функциональной активности определённой субпопуляции эпителиальных клеток.

Кроме того, в области крипт выявлено уменьшение количества железистых бокаловидных клеток, содержащих слизистый секрет, по сравнению с контрольными образцами (рисунки 2 и 3).

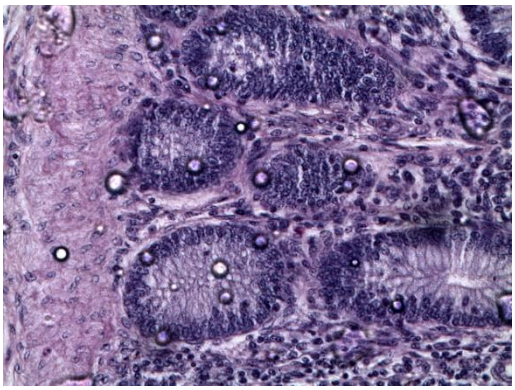


Рисунок 2. Область крипт кишечника цыплят контрольной группы (гематоксилин-эозин, х400)

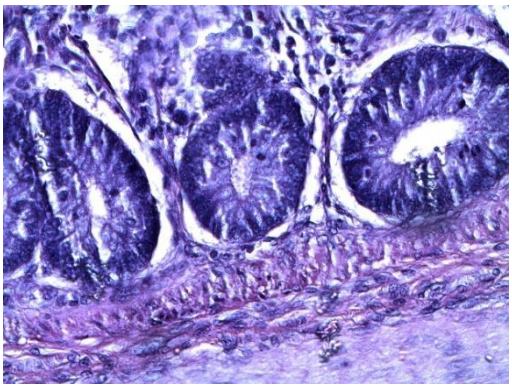


Рисунок 3. Область крипт кишечника цыплят второй опытной группы (гематоксилин-эозин, х400)

Указанная морфологическая особенность служит дополнительным косвенным маркером снижения секреторной функции бокаловидных клеток. В опытных группах 3 (при дозировке Цитримина 60 г/т корма) и 4 (при дозировке 90 г/т корма) при сравнительном гистологическом анализе микроморфологии толстого кишечника статистически значимых отличий от показателей контрольной группы не обнаружено.

Выявленные изменения в гистологической картине свидетельствуют о дозозависимом эффекте добавки на структурные элементы кишечной стенки.

В ходе исследования установлено, что добавка в минимальной дозировке (30 г/т корма) вызывает наиболее выраженные морфологические изменения как в тонком, так и в толстом кишечнике, проявляющиеся в изменении клеточного состава эпителия. При максимальной дозировке (90 г/т корма) отмечены специфические изменения в виде скопления псевдоэозинофилов в собственной пластинке слизистой оболочки, что может

указывать на активацию защитных механизмов организма.

Примечательно, что при средней дозировке добавки (60 г/т корма) значимых отклонений от контрольной группы не выявлено, что может свидетельствовать о более сбалансированном влиянии данной концентрации на морфологию кишечной стенки.

Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего изучения механизмов, лежащих в основе выявленных морфологических изменений, а также их влияния на функциональные характеристики кишечника и общую продуктивность птицы. Проведенное исследование расширяет представления о влиянии хелатных форм цинка на структурную организацию кишечного эпителия и может служить основой для оптимизации дозировок кормовой добавки Цитримин в птицеводческой практике.

СПИСОК ЛИЕТАРУТЫ

1. Чепурной, А. В. Государственный ветеринарный контроль деятельности птицефабрик / А. В. Чепурной, О. Ю. Леденева, М. А. Сенина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 521-525. – EDN ZXDXDO.
2. Мижевикина, А. С. Качество и безопасность мяса птицы, полученного в условиях промышленного птицеводства / А. С. Мижевикина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 558-561. – EDN JXRXFP.
3. Латыпова, Е. Н. Морфологическое состояние слепых отростков кишечника у кур-несушек при использовании фитобиотиков / Е. Н. Латыпова, Е. В. Шацких. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2023. – № 11. – С. 73-78.
4. Дмитриев, Н. О. Влияние кормовой добавки на микроморфометрию и микробиом кишечника бройлеров / Н. О. Дмитриев, В. В. Салаутин, С. Е. Салаутина // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 62-70. – DOI 10.32417/1997-4868-2023-231-02-62-70. – EDN BLFOMN.

УДК 619:616.995.1-084:636.2

Оценка эффективности комплексной профилактики паразитарных заболеваний коров препаратом мерадок

О.А. Митасова, студент
М.С. Борцова, канд. ветеринар. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Паразитарные заболевания крупного рогатого скота наносят значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам за счет снижения продуктивности, ухудшения качества продукции, затрат на лечение и вынужденной выбраковки животных. В статье описываются результаты оценки профилактической и терапевтической эффективности применения комплексного противопаразитарного препарата Мерадок в условиях промышленного содержания коров.

Ключевые слова: дорамектин, крупный рогатый скот, мерадок, паразитарные заболевания, профилактика, стронгилятозы.

Паразитарные заболевания крупного рогатого скота представляют собой обширную группу болезней, вызываемых гельминтами, членистоногими и простейшими. Их распространение и экономическая значимость в значительной степени определяются системой ведения животноводства, природно-климатическими условиями и уровнем профилактики [1, 3, 5].

В условиях Новосибирской области с ее континентальным климатом и пастбищным содержанием животных наиболее актуальны такие нематодозы, как стронгилятозы ЖКТ, вызываемые многочисленными видами нематод семейств

Trichostrongylidae, Strongylidae; диктиокаулез – легочной гельминтоз, вызываемый Dictyocaulus viviparus, трихоцефалез (Trichuris spp.) – паразитируют в слепой и ободочной кишке, повреждая слизистую оболочку, что может способствовать развитию вторичных инфекций [2, 3, 4].

Мерадок относится к противопаразитарным лекарственным препаратам системного действия класса макроциклических лактонов. Действующее вещество дорамектин обладает широким спектром инсектицидного, нематодоцидного и акарицидного действия; активен против нематод желудочно-кишечного тракта, легких, подкожной клетчатки, личинок оводов, а также вшей, кровососок, саркоптоидных и иксодовых клещей.

Материалы и методы.

В эксперименте участвуют глубокостельные коровы голштинской породы 214-220 дней стельности. Были сформированы 2 группы (контрольная и опытная) по 10 животных в каждой.

Животным опытной группы проводили плановую профилактическую дегельминтизацию препаратом «Мерадок». Препарат вводили однократно, подкожно, в область средней трети шеи в дозе 0.2 мг/кг живой массы (1 мл препарата на 50 кг массы тела), что строго соответствовало инструкции по применению. Обработка проведена в течение 3 суток после перевода животных в группу сухостоя. Животные контрольной группы служили инвазированным контролем.

Для объективной оценки противопаразитарной эффективности препарата был применен протокол серийных копрологических исследований с индивидуальным учетом:

1-е сутки: отбор проб фекалий у всех животных (n=20) непосредственно перед введением препарата в опытной группе. Определение исходных показателей экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ).

14-е сутки: контрольный отбор проб на 14-е сутки после обработки. Данный срок выбран как достаточный для элиминации половозрелых гельминтов под действием препарата и прекращения выделения яиц при условии высокой эффективности.

30-е сутки: Отбор проб на 30-е сутки для оценки устойчивости анигельминтного эффекта в условиях стационарного содержания (исключающего реинвазию) и изучения динамики паразитоносительства в контрольной группе.

Пробы фекалий массой не менее 100 г отбирали индивидуально из прямой кишки в стерильные контейнеры с герметичной крышкой. Лабораторный анализ проводили в течение 6 часов после отбора.

Для диагностики гельминтозов применяли следующий комплекс методов:

- Качественный анализ (метод Фюллеборна.): использовали насыщенный раствор аммиачной селитры (уд. вес 1.30) для флотации яиц стронгилид, Nematodirus spp., а также для обнаружения ооцист Eimeria spp.
- Количественный анализ: с использованием стандартной счетной камеры для точного определения количества яиц в 1 грамме фекалий (я/г). Проводили трехкратный подсчет для каждой пробы с последующим вычислением среднего арифметического.

Методы оценки эффективности и показателей продуктивности:

- Паразитологическая эффективность: рассчитывали по стандартным формулам.
- Овицидная эффективность (ОЭ, %) на 14-е сутки: ОЭ = [(СЯГ(опыт) до – СЯГ(опыт) после) / СЯГ(опыт) до] * 100%, где СЯГ – среднее количество яиц в грамме фекалий по группе.
- Терапевтическая (элиминационная) эффективность (ЭЭ, %) на 14-е сутки: процент животных в опытной группе с отрицательным результатом копрологического исследования от общего числа положительных до обработки.
- Динамика экстенсивности инвазии (ЭИ, %) в обеих группах на 1-е, 14-е, 30-е сутки эксперимента.
- Оценка клинико-физиологического статуса: ежедневно проводили клинический осмотр, фиксируя общее состояние, аппетит, консистенцию фекалий,

наличие отеков, состояние шерстного покрова. У всех животных измеряли ректальную температуру, частоту сердечных сокращений и дыхательных движений в дни отбора проб.

- Оценка акушерско-гинекологического статуса и результатов отела.
- Анализ сохранности поголовья: Фиксировали случаи выбытия животных из групп по причине абортов или патологий в пред- и послеродовой периоды.

Таблица 1

Динамика паразитологических показателей у глубокостельных коров опытной и контрольной групп в период эксперимента (M ± m)

Группа животных	Показатель	1-е сутки	14-е сутки	30-е сутки
Опытная (n=10)	Экстенсивность инвазии, % (ЭИ)	80,00	10,00*	20,00*
	Среднее количество яиц в грамме фекалий, я/г (СЯГ)	415,60 ± 48,30	12,50 ± 5,40*	32,00 ± 10,10*
	Диапазон ИИ, я/г	180,00 – 680,00	0,00 – 50,00	0,00 – 100,00
Контрольная (n=10)	Экстенсивность инвазии, % (ЭИ)	70,00	80,00	90,00
	Среднее количество яиц в грамме фекалий, я/г (СЯГ)	387,10 ± 52,80	451,30 ± 61,20	518,70 ± 55,90**
	Диапазон ИИ, я/г	150,00 – 650,00	190,00 – 720,00	250,00 – 800,00

Примечание: * – различия с показателем на 1-е сутки в рамках одной группы статистически значимы ($p < 0.01$); ** – различия с показателем на 1-е сутки в рамках одной группы статистически значимы ($p < 0.05$). n – количество животных в группе; в скобках указано количество положительных проб/общее число проб.**

Анализ исходного уровня (1-е сутки). До проведения обработки в обеих группах была зафиксирована сопоставимая и достаточно высокая степень паразитарной нагрузки. В опытной группе ЭИ составила 80,00% (8 из 10 коров), в контрольной – 70,00% (7 из 10). Средняя интенсивность инвазии (СЯГ) также не имела достоверных различий ($p > 0.05$): 415,60 я/г в опытной и 387,10 я/г в контрольной группе. Качественный анализ проб на день 1 показал, что у всех инвазированных животных преобладали яйца нематод семейства Trichostrongylidae (роды Ostertagia, Haematocchus), что характерно для хронического течения желудочно-кишечных стронгилятозов у взрослого скота.

Динамика в опытной группе. Через 14 суток после однократной обработки препаратом «Мерадок» в опытной группе наблюдалась выраженная положительная динамика. Экстенсивность инвазии снизилась с 80,00% до 10,00% (1 положительная проба из 10). Интенсивность инвазии уменьшилась в 33,20 раза: СЯГ составила 12,50 я/г против исходных 415,60 я/г. Данное снижение является статистически высокодостоверным ($p < 0.001$). На 30-й день исследования показатели оставались на низком уровне: ЭИ – 20,00%, СЯГ – 32,00 я/г, что свидетельствует о стойком терапевтическом эффекте препарата в условиях исключенной реинвазии (стойловое содержание).

Динамика в контрольной группе. В группе инвазированного контроля, не получавшей лечения, наблюдалась противоположная тенденция. К 14 суткам ЭИ незначительно выросла до 80,00%, а СЯГ увеличилась до 451,30 я/г. К 30-му дню произошло статистически значимое ($p < 0.05$) нарастание паразитарной нагрузки: ЭИ достигла 90,00%, а СЯГ возросла на 34,00% по сравнению с исходным уровнем, составив 518,70 я/г. Данный рост обусловлен естественным развитием гельминтов в организме хозяина и возможным увеличением продукции яиц при сохранении уровня инвазии.

Расчет показателей эффективности препарата «Мерадок» на 14-е сутки:

Овицидная эффективность (ОЭ) = [(415.6 – 12.5) / 415.6] * 100% = 97.0%.

Терапевтическая (элиминационная) эффективность (ЭЭ) = [(8 – 1) / 8] * 100% = 87.5%.

Высокие значения данных показателей (ОЭ > 95,00%, ЭЭ > 85,00%) свидетельствуют об очень хорошей эффективности препарата «Мерадок» против желудочно-кишечных нематодозов у стельных коров в дозе 0.2 мг/кг.

Клиническое состояние животных и исходы отела.

На протяжении всего эксперимента клиническое состояние животных в опытной группе оценивалось как стабильно удовлетворительное. Уже на 7-10 сутки после обработки у коров отмечалось улучшение аппетита и состояния шерстного покрова. В контрольной группе у 3 животных (30%) сохранялись признаки хронического паразитоза: умеренная задержка линьки, тусклая шерсть, нестабильная консистенция фекалий.

Результаты отела и состояния новорожденных телят представлены ниже (таб. 2).

Таблица 2

Показатели отела и состояния новорожденных телят в опытной и контрольной группах

Показатель	Опытная группа (n=10)	Контрольная группа (n=10)	Статистическая значимость (p)
Количество физиологических отелов, гол. (%)	9 (90.00%)	7 (70.00%)	> 0.05
Осложненные отелы (задержание последа), гол. (%)	1 (10.00%)	3 (30.00%)	> 0.05
Живая масса теленка при рождении, кг (M ± m)	41.20 ± 0.90	37.80 ± 1.20	**< 0.05**
Оценка жизнеспособности теленка (баллы по Апгар-вет)	8.50 ± 0.30	7.30 ± 0.40	**< 0.05**

Анализ данных. Несмотря на то, что по количеству осложнений в родах достоверной разницы не выявлено, прослеживается тенденция к лучшему течению послеродового периода в опытной группе. Статистически значимым является различие в живой массе телят при рождении. Телята, родившиеся от коров опытной группы, были в среднем на 3.4 кг тяжелее, чем телята от коров контрольной группы. Кроме того, они демонстрировали более высокие показатели жизнеспособности (более активное вставание, потребление молозива), что косвенно указывает на лучшее внутриутробное развитие в условиях сниженной паразитарной нагрузки на организм матери.

В течение 60 суток периода наблюдения (включая период после отела) выбытия животных в обеих группах не зарегистрировано. Сохранность поголовья составила 100%. Осложнений, связанных с применением препарата «Мерадок» у стельных коров (местных реакций, абортов, признаков интоксикации), не наблюдалось, что подтверждает его хорошую переносимость и безопасность для данного физиологического состояния.

Заключение. Комплексная профилактика паразитарных заболеваний стельных коров с использованием препарата «Мерадок» является высокоэффективной, безопасной и экономически оправданной мерой. Данная схема позволяет стабилизировать эпизоотическую ситуацию по гельминтозам, улучшить показатели воспроизводства и получить значительный экономический эффект за счет увеличения выхода и качества продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалихин, Е. Н. Основные направления профилактики паразитарных и ассоциированных болезней сельскохозяйственных животных в хозяйствах Ивановской области : сборник научных трудов / Б. Г. Абалихин, Е. Н. Крючкова, С. И. Егоров [и др.]. — Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2022. — 76 с.

2. Морозов, И.А. Роль биотических и абиотических факторов в циркуляции возбудителей паразитозов в агроландшафтах / И.А. Морозов, С.В. Зиновьева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 4. – С. 431-440.
3. Панов, А.Г. Эпизоотология и меры борьбы с основными гельминтозами крупного рогатого скота в Западной Сибири / А.Г. Панов, И.В. Сергеев // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2020. – № 4. – С. 22-26.
4. Порваткин, И. В. Мерадок - стальная преграда от паразитов / И. В. Порваткин // Эффективное животноводство. – 2015. – № 5(114). – С. 44-45. – EDN VQPRCD.
5. Шадыева, Л. А. Оценка акарицидной эффективности мерадока при псороптозе крупного рогатого скота / Л. А. Шадыева // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биорусурсы и аквакультура» Романовой Елены Михайловны, Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 34-39. – EDN FJKOSD.

УДК 619:617.7

Корнеальный секвестр у кошек

П.С. Митракова, студент
Е.П. Гайнанова, студент
И.Н. Коновалов, студент
Ю.С. Шмаренкова, старший преподаватель кафедры ветеринарии и физиологии животных
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (Калужский филиал)

Аннотация. В статье представлен литературный обзор заболевания корнеальный секвестр у кошек — стромальный некроз роговицы с характерным пигментированием тканей от светло-коричневого до черного цвета. Описаны предрасполагающие факторы заболевания, включая инфекционные агенты, особенности строения черепа, породную и наследственную предрасположенность, недостаточность слезопродукции, травмы и длительное раздражение роговицы. Изложены клинические признаки, методы диагностики (визуальный осмотр, флуоресцеиновая окраска, щелевая лампа) и основные направления лечения. Подчёркнута недостаточная эффективность терапевического лечения на поздних стадиях заболевания, частое развитие тяжёлых осложнений и необходимость оперативного вмешательства — кератэктомии.Также описан реабилитационный период и важность тщательного послеоперационного наблюдения.

Ключевые слова*:* корнеальный секвестр, стромальный некроз, роговица, пигментация.

Корнеальный секвестр – стромальный некроз (отмирание) клеток роговицы, характеризующийся пропитыванием тканей роговицы пигментом от светло-коричневого до черного цвета (рис.1,2).

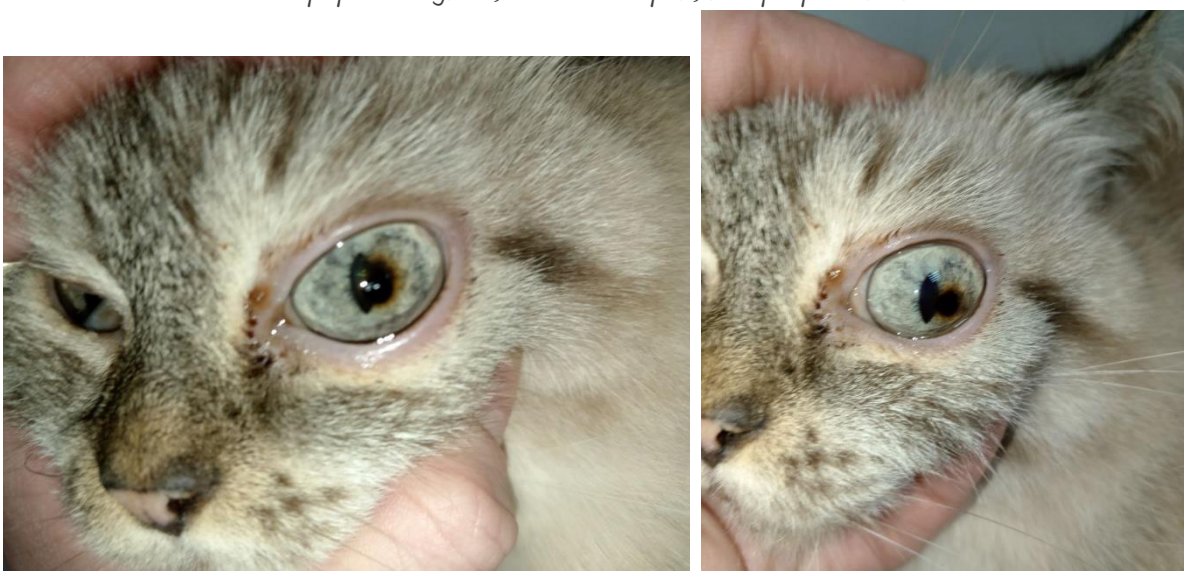


Рис.1,2. Корнеальный секвестр у кошки. Метис, 3 года.

Предрасполагающими факторами являются:

1. Инфекционные агенты (герпесвирус кошек, микоплазмоз, хламидиоз);

2. Особенность строения черепа (брахицефальные породы: персидская, гималайская, британская, шотландская, а также сфинксы, реже – домашние метисы), патологии положения глазного яблока в орбите (например, экзофтальм) и положения век (например, лагофтальм);

3. Недостаточность слезопродукции;

4. Травмы и микротравмы роговицы;

5.Длительное раздражение роговицы, вследствие неправильного роста ресниц(трихиаз, дистихиаз) или заворота век(энтропион);

6. Наследственная предрасположенность и др.

Клинические признаки включают в себя:

Блефароспазм, слезотечение, помутнение, а затем коричневое окрашивание роговицы. При длительном отсутствии лечения корнеальный секвестр только прогрессирует и поражает всю толщу роговицы, и его отторжение может приводить к перфорации роговицы, инфицированию тканей глаза и риску потери глазного яблока.

Формирование некротизированного пигментного очага в строме роговицы (рис.2) занимает от 1 до 6 месяцев, однако начало некроза волокон стромы и секвестрация может возникнуть уже через 3-4 дня после образования эрозии роговицы. Начинает развиваться корнеальный секвестр с повреждения эпителия роговицы, открытая строма роговицы пропитывается пигментом и приобретает коричневый или черный цвет.

Диагноз ставится на основании визуального осмотра ветеринарным офтальмологом. Для оценки глубины и границ поражения используют окраску флуоресцином, передний отрезок глаза осматривают при помощи щелевой лампы.

Лечение корнеального секвестра в большинстве случаев преимущественно хирургическое. Конечно, на ранних этапах может быть использовано терапевтическое лечение, включающее в себя комбинацию антисептических глазных капель или антибиотиков, противоотечных и противовоспалительных средств, стимуляторов регенерации роговицы, при герпетических поражениях используется противовирусная терапия.

В данном случае нельзя использовать местные НПВС (например, Наклоф), так как содержащийся в них салицилат ртути, из-за токсичности, может привести к болезненности и усилению раздражения роговицы.

К сожалению, даже при интенсивной комплексной терапии корнеального секвестра купирование некроза роговицы удаётся лишь в 15% случаев, даже на ранних стадиях

заболевания. Лечение секвестров, которые перешли во вторую стадию приводит к самостоятельному отторжению некротизированного участка (в редких случаях), что зачастую заканчивается образованием грубого, непрозрачного рубца на роговице. У большинства пациентов на фоне терапии возникают серьёзные осложнения, самым опасным из которых является прогрессирование некроза на все слои роговицы с её возможной перфорацией. В подобных случаях для сохранения глаза и зрения необходима срочная трансплантация донорской роговицы.

На сегодняшний день наиболее результативным лечением является хирургическое вмешательство, а именно – кератэктомия. Она заключается в послойном удалении омертвевших участков роговицы. При значительных размерах дефекта для оптимального заживления и защиты роговицы также может проводиться корнеосклеральная транспозиция (когда дефект замещается роговицей с неповрежденного участка), пластика роговицы лоскутом третьего века или фартуком конъюнктивы (хорошо защищает, но не дает полной прозрачности), тарзорафия – полное или частичное ушивание краев век (для создания наиболее благоприятных условий в послеоперационный период). Вмешательство выполняется под наркозом, и проводится под контролем операционного микроскопа. Послеоперационный период требует ношения защитного воротника, применения местных антимикробных препаратов в течение 7-10 дней, в зависимости от тяжести течения, глубины и типа хирургической операции используют системные антимикробные препараты, местные мидриатические препараты, препараты с антиколлагеназной активностью. На 14-ый день проводят снятие временных швов с век, к этому моменту состояние глаза стабильное, животное уже не испытывает дискомфорта. Восстановительный период после операции занимает около трех недель, а полное заживление роговицы занимает чуть больший срок – в среднем до трех месяцев, но возможна и более долгая реабилитация в зависимости от глубины и площади поражения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олейник В.В. Особенности этиопатогенеза и клинического течения корнеального секвестра у кошек. Современные представления о терапевтическом лечении / Олейник В.В. , Шилкин А.Г. // Журнал «ВЕТЕРИНАРНЫЙ ПЕТЕРБУРГ». – 2012. - №3

2. Corneal Sequestrum in Cats [Электронный ресурс] / Cornell University College of Veterinary Medicine. – 2023. – Режим доступа: (дата обращения: 22.02.2026).

3. Джелатт Кирк Н. Ветеринарная офтальмология. Полный атлас. / Джелатт Кирк Н., Пламмер Карин Э. // – Россия: Изд-во Аквариум-Принт, 2020. – 408с. - ISBN 978-5-4238-0364-3.

4. Назаров А.Ю. Оперативное лечение корнеальных секвестров у кошек / Назаров А.Ю., Минина А.О.// Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. - №2. - DOI: 10.52419/ ISSN 2782-6252.2024.2.72

5. Swift S.E. Corneal sequestrum in cats: Clinical presentation and treatment outcomes // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2019. – Vol. 21, № 3. – P. 239-247.

6. Фомин А.А., Лазарева Н.Л. Диагностика и лечение корнеального секвестра у кошек // Ветеринарная офтальмология. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 120-128.

УДК 619:616.98:578.827.11:636.2

Клинический случай папилломатоза крупного рогатого скота

Э.Д. Молчанова, студентка
А.Р. Качуренко, магистрант
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье представлен краткий литературный обзор современных источников по папилломатозу крупного рогатого скота. Рассмотрены этиология, клинические проявления, морфология папиллом на макро- и микроскопическом уровнях, пути передачи и предрасполагающие факторы, а также возможные методы лечения заболевания. Описан клинический случай папилломатоза в фермерском хозяйстве и метод лечения.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, вирус, папилломатоз, папиллома, новообразование, хроническое, риск, кожа, слизистая оболочка, гистология, койлоцитоз, контактный путь, УФ-лучи, новокаин

Папилломатоз крупного рогатого скота – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом *Bovine papillomavirus* семейства Papillomaviridae, характеризующееся образованием папиллом на коже и слизистых оболочках, которые чаще всего являются доброкачественными новообразованиями и способны самопроизвольно исчезать [1].

У крупного рогатого скота довольно часто наблюдаются папилломы кожи и слизистых оболочек. Чаще всего они возникают на коже в области головы, шеи, на сосках и вымени, особенно у молодых и высокопродуктивных коров. Кроме этого, иногда наблюдается папилломатоз пищевода, рубца и мочевого пузыря [2, 3].

По частоте поражения крупного рогатого скота заболеваниями опухолевой природы, папилломатоз занимает второе место (около 14 %), уступая лишь лейкозу (до 70 %) [2].

Несмотря на то, что врачи зачастую не обращают внимания на данную патологию и даже не регистрируют её, из-за особенности к регрессированию папиллом и их условной безвредности, возбудитель вирусного папилломатоза КРС обладает высоким онкогенным потенциалом. Помимо этого, по мере роста количества новообразований, повышается риск их травматизации, что может способствовать развитию воспалительных реакций, осложнению вторичными инфекциями. В случае образования папиллом на вымени. на начальных стадиях бородавки на сосках коровы создают трудности при доении, а в более тяжелых случаях становиться причиной развития маститов [4].

Макроскопически папилломы имеют несколько различное строение в зависимости от «возраста» и размеров, последнее определяется также «возрастом» папиллом. Форма новообразований, как правило, округлая, реже яйцевидная или удлиненная, с менее выраженной ножкой. Поверхность новообразований с хорошо выраженной эпителизацией, цвет, как правило, определяется пигментацией кожи. Для кожных новообразований, даже на первых этапах формирования, характерно отсутствие волос. В некоторых случаях поверхность папиллом подвержена гиперкератозу, с сосочковыми образованиями грязно-серого цвета [5].

Консистенция поражений достаточно плотная и их основная структура представлена хорошо выраженной стромой, состоящей из рыхлой или плотной волокнистой соединительной ткани [5].

В связи со сложностью и дороговизной специфических методов идентификации вируса папилломатоза, предложено использовать гистологические или цитоморфологические исследования, поскольку определены патогномоничные признаки присутствия вируса на тканевом и клеточном уровнях [6].

Характерной особенностью гистологического строения всех папиллом является четкое ограничение паренхимы от стромы базальной мембранной эпидермиса, которая остается интактной независимо от стадии роста опухоли [6].

Паренхима по строению соответствует послойному строению кожи, но с выраженной гиперплазией базального и шиповидного слоев. Шиповидный слой неравномерно утолщен, эозинофилен, с наличием признаков койлоцитоза [5].

Койлоцитарная атипия – это следствие репродукции вируса папилломатоза в отдельных слоях эпидермиса, для которой характерна последовательность, сопряженная с физиологическим процессом дифференцировки и смены эпителиальных клеточных элементов эпидермиса, что определяет клеточный атипизм строения папиллом [6].

Больные животные с клиническими признаками и вирусоносители являются источниками возбудителя инфекции [7].

Заражение папилломатозом происходит контактным путем. Обычно возбудитель папилломатоза передается при совместном содержании больных животных со здоровыми, через инфицированные предметы ухода за животными. Одним из важных факторов передачи возбудителя инфекции является скученность животных. Возможен также перенос возбудителя инъекционными иглам и при всевозможных ветеринарных манипуляциях через инструменты [7].

В пастбищный период большое значение имеют членистоногие, которые укусом нарушают целостность кожи образуя ворота инфекции, в связи с этим необходимо учитывать особенности выпаса животных около стоячих водоемов, которые являются местом выплода многих насекомых [7].

Наличие травм кожи и слизистых оболочек провоцирует развитие инфекции, так как вирус проникает в организм через скарифицированную кожу и слизистые оболочки [7].

Помимо факторов передачи, существуют так же предрасполагающие факторы. Так, например, массовое проявление папилломатоза связывают с иммунодефицитными состояниями, как первичного, так и вторичного характера [3].

В гуманной медицине уже давно доказано влияние ультрафиолетовых излучений на образование папиллом. Это связано с тем, что УФ-лучи снижают местный иммунитет кожи, способны повреждать ДНК, стимулируя развитие вируса папилломы [8].

Ультрафиолетовое излучение — не воспринимаемая глазом область оптического, электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями. В естественных условиях мощным источником ультрафиолетовых лучей является солнце [8].

К неблагоприятным эффектам УФ– излучения, следует относить: бактерицидное действие; канцерогенное действие (ожоги, дерматит, язвы, доброкачественных и злокачественных опухоли); фототоксикоз (повреждение кожи видимым излучением (320–400 нм), фотоаллергия (приобретѐнная способность кожи давать реакцию на видимое излучение (320–400 нм) [9].

У всех животных есть определенные области, такие как нос и уши, где нет или мало волос, чтобы защитить чувствительную кожу от солнца. Кроме того, коровы со светлой или тонкой шерстью более восприимчивы к солнечному повреждению по всему телу. Что удивительно связано с частотой развития папиллом на теле крупного рогатого скота. Поэтому смеем предположить, что хотя на данный момент нет доказательной базы влияния ультрафиолетовых излучений на развитие папилломатоза у животных, связь всё-таки есть [10].

Несмотря на широкое распространение заболевания до сих пор не разработаны методики эффективного лечения и профилактики, вследствие чего больные животные подвергаются выбраковке. Способов лечения предложено много, однако все они не дают полного эффекта. Это во многом связано с несерьезным отношением как хозяев животных, так и самих ветеринарных врачей к проблеме заболеваемости папилломатозом

КРС. Такие поражения кожи часто диагностируются на поздних стадиях, когда лечение уже не эффективно или используется тактика «ожидания» и самопроизвольного излечения животных от папилломатоза, не используя при этом никаких терапевтических средств, что в дальнейшем увеличивает процент заболеваемости и проявления инфекции в виде характерной клинической картины, с множественными поражениями [3].

Если папиллома большая и имеет широкую ножку, предлагается иссечение опухоли в пределах здоровой ткани, с последующим зашиванием раны. При незначительном поражении и небольшом количестве больных животных папилломы обычно удаляют ножницами, прижигая раны 10% раствором ляписа или 5% спиртовым раствором йода. Такой метод нередко заканчивается рецидивами или еще более значительным разрастанием новообразований, особенно при несоблюдении послеоперационных обработок и неправильной технике иссечения [11].

В последние годы для лечения папилломатоза крупного рогатого скота широко применяют 0,5% раствор новокаина. Лечебная эффективность его сравнительно хорошая, но папилломы исчезают медленно и в некоторых случаях не все [2].

Также набирает метод омагничивания лекарственных препаратов, в частности новокаина, постоянном магнитном поле. Магнитная обработка влияет на структуру раствора и на уменьшение гидратации ионов, что облегчает проникновение последних через биологические мембраны [11].

Проведен ряд экспериментов, в которых доказана положительная динамика таких методов. Даже с применением таких методов лечение занимает по меньшей мере 20 дней и не исключает рецидивов [2].

Результаты собственных исследований

Случай возникновения массового папилломатоза у крупного рогатого скота был зафиксирован в фермерском хозяйстве после завоза нескольких коров из другого хозяйсва.

У вновь поступивших животных были отмечены незначительные папилломы в области шеи. Через две недели, после поступления нового поголовья, у «доморощенных» коров стали появляться папилломы. Следует отметить, что вновь прибывшие животные не были выдержаны на карантине, в связи с отсутствием отдельного помещения.

Распространение заболевания отмечалось в конце осеннего периода года. Условия содержания животных соответствовали зоогигиеническим нормам. Было отмечено, что появление папиллом наблюдалось с одной стороны тела животных, обращенной к окну. Из чего можно сделать вывод, что ультрафиолетовые лучи солнца способствовали проявлению папилломатоза. Что подтверждается литературными данными.

Первоначально владелец не придал значения данной ситуации. И только заметив, что папилломы стали увеличиваться в размерах обратился за помощью к ветеринарному врачу.

Первоначально производили срезы папиллом скальпелем с последующим прижиганием 5% настойкой йода. После срезания бородавки отмечалось сильное кровотечение. Через некоторое время папиллома появлялась вновь.После такого, неуспешного вмешательства была предложена вакцинация. Материалом для вакцины служила 20%-ная взвесь ткани папилломы на физиологическом растворе, содержащая вирус, инактивированный 0,4%-ным раствором формалина. Вакцину вводили в дозе 30мл под кожу в области холки 3 раза с недельным промежутком между инъекциями.

Было отмечено, что у нескольких коров папилломы стали отпадать после второй вакцинации. Но у большинства - только после третьей. Отмечено, что при обведении папилломы 5%-ной настойкой йода, параллельно с проводимой вакцинацией, отпадение папиллом происходило раньше на 2-3 дня. по сравнению, если папиллома не была обведена.

На рисунках 1-3 видны характерные множественные и единичные папилломы различной величины и формы.

Рисунок 1-Папиллома в области холки

Как видно из рисунка 1, ниже от еще не отпавшей папилломы, отмечается очаг заживления. После отпадения папилломы на месте отмечалась кровоточащая поверхность, которая прижигалась 5%-ной настойкой йода.

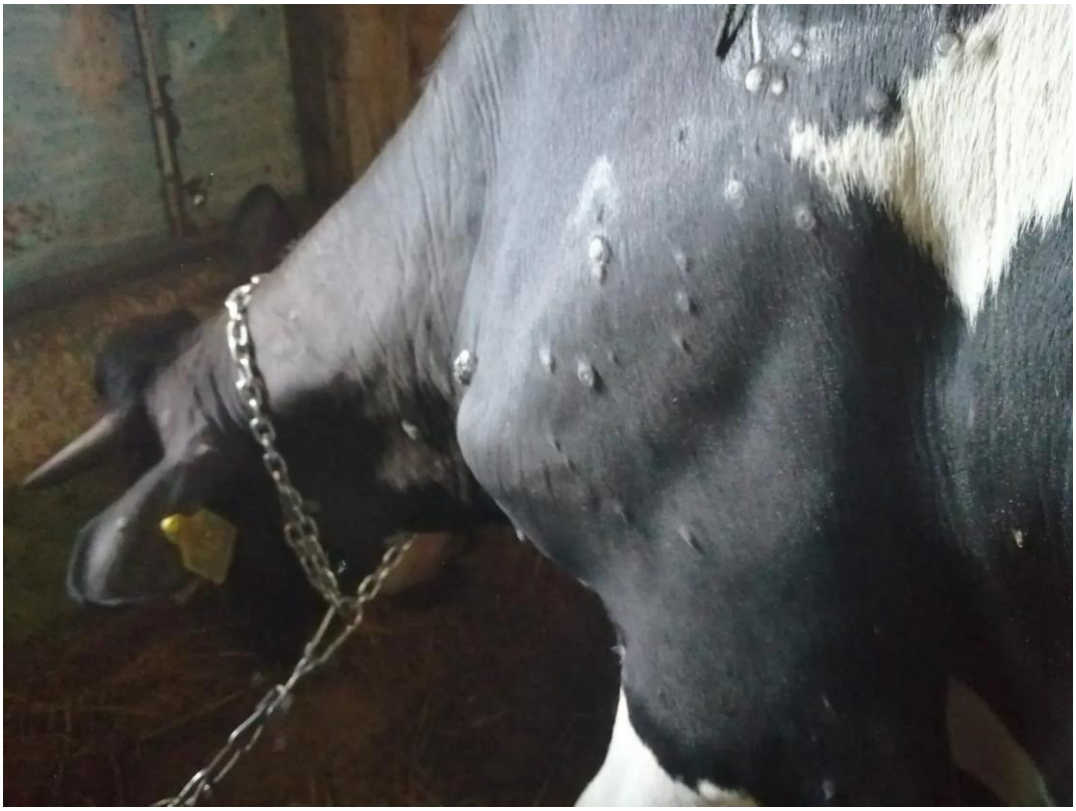


Рисунок 2-Множественные папилломы в области лопатки

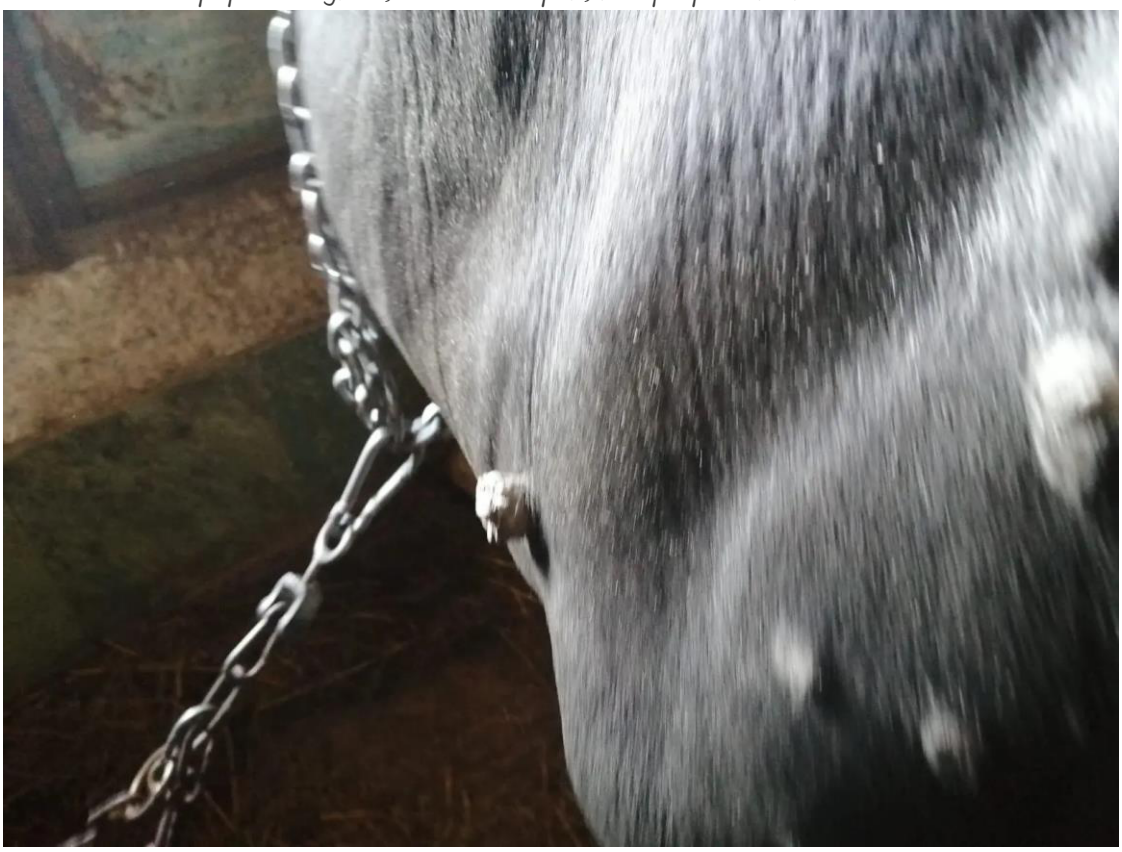


Рисунок 3– Папилломы в области шеи и лопатки

В заключении можно сделать вывод, что вирус папилломы крупного рогатого скота является хроническим заболеванием, а значит полного выздоровления добиться трудно, только стойкой ремиссии, что ставит под сомнение необходимость в таких трудоемких и длительных методах лечения на крупных производствах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыкина, И. М., Башура А. В., Кузнецов Н. В. Папилломатоз крупного рогатого скота: распространение и морфологические изменения //Наше сельское хозяйство. – 2014. – №. 14. – С. 10-14.
2. Комаровский, В. А. Опыт лечения папилломатоза крупного рогатого скота / В. А. Комаровский // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2005. – Т. 4, ч. 2 : Ветеринария. – С. 95–98.
3. Монгуш, Ч. О., Сарыглар Л. К. Изучение симптоматики папилломатоза в условиях молочной фермы hof kudlich федеративной республике германия //Международный студенческий научный вестник. – 2020. – №. 2. – С. 119-119.
4. Новикова, В. В. Папилломатоз как причина маститов у крупного рогатого скота / В. В. Новикова. - С .45-46
5. Кудачева, Н. А. Морфогистологическая характеристика папиллом крупного рогатого скота //Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – №. 2. – С. 114-119.
6. Кудачева, Н. А., Беспалова Т. Ю. Динамика онкогенеза при папилломатозе //Ветеринарная патология. – 2016. – №. 4 (58). – С. 30-34.
7. Герасименко, В. Э. Случай вирусного папилломатоза крупного рогатого скота в личном подсобном хозяйстве a case of viral papillomatosis of cattle in a personal subsidiary farm //Диагностика офтальмологических больных в вете-ринарном центре котонай diagnosis of ophthalmological patients in the ko-tonai veterinary center. – 2023. – С. 148.
8. Дуденкова, Н. А., Шубина О. С. Влияние ультрафиолетового излучения на организм человека и животных //Современные проблемы естественных наук и фармации. – 2022. – С. 149-150.
9. Супрунов, В. В., Жирнова И. Ф. Влияние ультрафиолетовых лучей на организм человека //Международный студенческий научный вестник. – 2022. – Т. 2.
10. Фадеева, К. А. Рак кожи у собак //В мире научных открытий: материалы VI Международной студенческой научной конференции. 24-25 мая 2022 г.-Ульяновск: УлГАУ, 2022. – УлГАУ, 2022. – С. 3434-3437

11. Комаровский, В. А. Сравнительная характеристика различных методов лечения папилломатоза крупного рогатого скота / В. А. Комаровский // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно-практический журнал. - Витебск, 2005. - Т. 41, вып. 2, ч. 2. - С. 39-40.

УДК 591.85 : 598.1

Морфология крови пресмыкающихся

Э.Д. Молчанова, студент
Научный руководитель: О.А. Колганова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Общий клинический анализ крови, являясь важным диагностическим методом, имеет множество сложностей у рептилий. Так как все форменные элементы крови у данного класса являются ядерными – невозможно исследовать кровь машинными методами. А для ручной микроскопии необходимо четко знать морфологию форменных элементов крови.

Ключевые слова: пресмыкающиеся, рептилии, кровь, морфология, эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, гранулоциты, гетерофилы, эозинофилы, базофилы, мононуклеарные клетки, моноциты, азурофилы, лимфоциты.

Пресмыкающиеся (Рептилии) - первый настоящий класс наземных позвоночных животных, к которому принадлежит около 6 тыс. видов. Являются пойкилотермными, то есть хладнокровными, температура их тела зависит от температуры окружающей среды. Включает в себя несколько отрядов: черепахи, крокодилы и чешуйчатые, к которым, в свою очередь, относятся ящерицы, змеи, хамелеоны, гекконы, вараны и агамы [1].

В последнее время всё большую популярность набирают экзотические животные, в частности, рептилии, поэтому всё чаще в ветеринарные клиники обращаются с такими видами питомцев. Для диагностики и дальнейшего лечения не последнее место имеют знания нормальных показателей общего клинического анализа крови и морфологии форменных элементов крови [1].

У пресноводных вентральные кровеносные островки являются органами кроветворения в эмбриональный период. Почки также являются основными центрами кроветворения в личиночный период у различных видов земноводных. У молодых амфибий эритропоэз происходит в печени и почках, а у взрослых – в костном мозге, селезенке и печени. В селезенке основной эритропоэз, помимо этого частично эритропоэз происходит в печени. Тимус является наиболее важным местом созревания Т-клеток, однако место, где развиваются Т-клетки, до конца не выяснено. В основном, в красном костном мозге гемопоэз происходит после зимней спячки [2].

Объем крови рептилий в среднем составляет 5-8% от массы тела. Цвет плазмы светло желтого, а из-за пищевых пигментов у травоядных может наблюдаться желто-оранжевый или зелено-желтый цвет [3].

На проявление иммунных реакций и гематологические показатели крови рептилий оказывают влияние возраст, пол, физиологическое состояние животных, а также сезоны года и изменение абиотических факторов среды [4]

В отличие от высших животных и человека все клетки рептилий обладают ядрами [5].

Основную массу клеток крови у пресмыкающихся составляют эритроциты. Это эллипсовидные, содержащие ядро, в отличие от клеток млекопитающих, клетки (рис.1). Эритроциты пресноводных самый крупные из всех позвоночных, однако имеющие меньшую концентрацию гемоглобина, что компенсируется сильной его окисляемостью,

позволяя лучше усваивать кислород. Концентрация гемоглобина у рептилий колеблется в среднем от 60 до 120 г/л. Кровь многих рептилий содержит в себе два вида гемоглобина, считается, что оба эти вида гемоглобина существуют в одном эритроците, хотя их функциональные различия могут быть связаны с возрастом эритроцита, как у млекопитающих [3, 6].

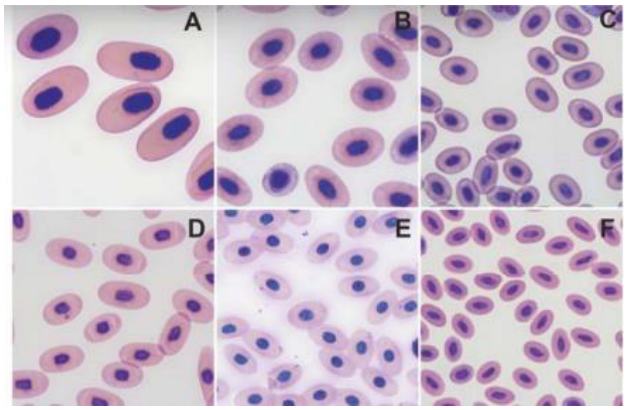


Рисунок 1. Эритроциты некоторых видов рептилий. A - O. vittatus, B - P. caralitanus, C - P. caucasicus, D - E. orbicularis, E - T. graeca, F- O. elegans [3]

Для рептилий является нормальным нахождение в переферической крови эритроцитов различной степени зрелости. Незрелые формы представлены – полихроматоцитами и рубрицитами, имеющими более округлую форму, крупное ядро и более базофильную цитоплазму, в сравнении с зрелыми эритроцитами [7].

Тромбоциты также ядросодержащие. Форма тромбоцитов варьировалась от эллипсоидной до веретеновидной. Они содержали эллиптическое, центрально расположенное ядро с бледно окрашенной цитоплазмой. В цитоплазме вакуоли и ограниченная ацидофильная зернистость. Их можно спутать с малыми лимфоцитами, однако в мазках крови тромбоциты часто образуют скопления, что является дифференциальным признаком от лимфоцитов (рис.2K, рис.2L) [3, 8].

Согласно последним данным, большинство исследователей дифференцируют лейкоциты рептилий на гранулоциты, представленные тремя типами крупных клеток: гетерофилами, эозинофилами и базофилами, и на мононуклеарные клетки, к которым относятся моноциты, азурофилы и лимфоциты. Из них 80% занимают моноциты и лимфоциты [3, 4, 5, 8].

У рептилий отсутствуют нейтрофильные лейкоциты, функционально их замещают гетерофилы. Они подавляют микробное вторжение и также участвуют в воспалительных реакциях. Гетерофилы являются наиболее распространенными гранулоцитарными клетками в крови рептилий. Гетерофилы представляют собой сферические ядерные клетки. Ядро, не имеющее долек, также имеет сферическую или эллипсоидную форму и расположено на периферии цитоплазмы. Содержат большое количество эозинофильных гранул вытянутой или веретенообразной формы (рис.2E, рис.2F) [3]. Из-за особенностей окраски гранул морфология гетерофилов может изменяться. Считается, что это различие связано с различными стадиями развития гетерофилов. Морфология этих клеток может варьироваться. У некоторых видов видимые цитоплазматические гранулы отсутствуют, однако у других видов эозинофильные гранулы всегда присутствуют. Токсичный изменения могут проявляться в наличии базофильной цитоплазмы, аномальных гранул и вакуолей [4, 9].

Эозинофилы по морфологии могут быть схожи с гетерофилами. Эозинофилы могут иметь округлую и неправильную форму, ядро расположено всегда эксцентрично. Цвет гранул желтовато-розоватый, форма гранул, как правило, сферическая и четкая (рис.2G, рис.2H). У некоторых змей эозинофилы не были обнаружены. На сегодняшний день функция эозинофилов рептилий остается загадкой [3].

Базофилы имеют округлую форму и меньшие размеры, чем другие гранулоциты. Гранулы имеют темно-фиолетовый цвет, плотно окружают ядро (рис.2I, рис.2J). На базофилах экспрессируются поверхностные рецепторы для иммуноглобулина, и при перекрестном связывании присоединенного к базофилам иммуноглобулина с антигеном начинается опустошение базофильных гранул, содержащих гистамин. Реакция высвобождения гистамина у рептилий длится около 40 – 60 мин., независимо от концентрации антигена, тогда как у млекопитающих завершается за 2 мин [3. 4].

Моноциты морфологически напоминают крупные лимфоциты, и их часто путают. Дифференциальным признаком является ядро в виде почки. Моноциты у рептилий разнообразны в размерах с варьирующей формой ядра (круглое, овальное или бобовидное), цитоплазма отличается нежной комковатой структурой (рис.2C, рис.2D). В неспецифическом иммунитете выполняют функцию фагоцитирующих клеток [3, 7].

. Азурофилы – уникальные для рептилий клетки, обычно наблюдающиеся у чешуйчатых (ящериц и змей) и крокодилов и реже у черепах. они несут в себе морфологические черты моноцита и гранулоцита. Поэтому разные исследователи относят их к моноцитарному или гранулоцитарному росткам, определяя как разные стадии этих линий, либо выделяют в самостоятельную. Это круглые клетки с единственным ядром и нежными азурофильными гранулами. Ядро азурофилов не имеет долек и обычно расположено в центре клетки. У ящериц азурофилы в своей средней фазе развития внешне напоминают нейтрофилы млекопитающих или другие типы гранулоцитов [3, 2].

Лимфоциты рептилий по морфологии схожи с лимфоцитами млекопитающих. Имеют большое ядро, занимающее почти весь объем клетки, цитоплазма отодвинута в сторону в виде небольшой зоны. Малые лимфоциты часто путают с тромбоцитами (рис.2A). В больших лимфоцитах ядро более хромотофильные (рис.2B) [3, 4].

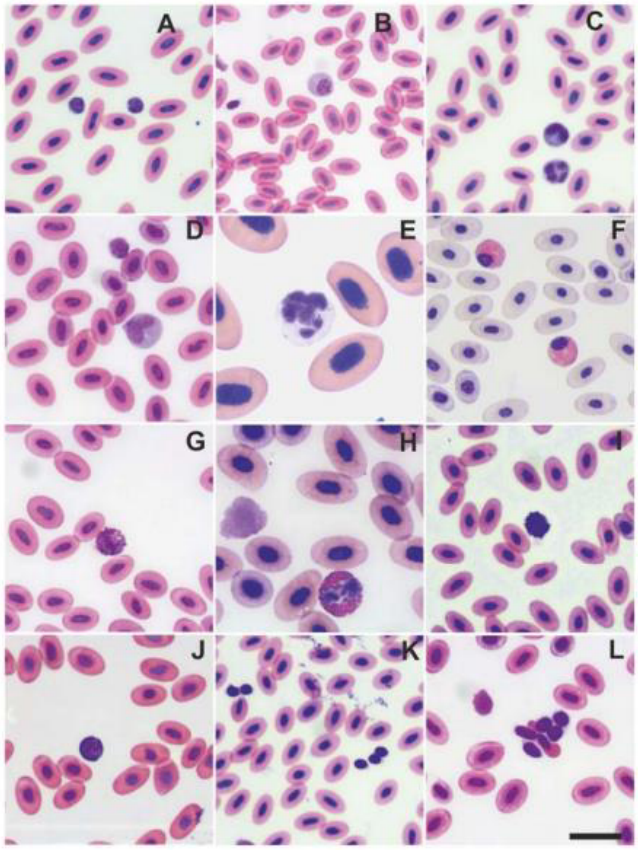


Рисунок 2. Лейкоциты и тромбоциты некоторых видов рептилий. A – Малые лимфоциты (L. trilineata), B – Большой лифоцит (Z. hohenackeri), C – Моноцит и гетерофил (O. elegans), D - Моноцит (P. najadum), E – Гетерофил (N. strauchi), F – Гетерофил (T hermanni), G – Эозинофил (P. najadum), H – Эозинофил (P. caralitanus), I – Базофил (A. cappadocica), J – Базофил (S. diadema), K – Тромбоциты (O. elegans), L - Тромбоциты (P. najadum) [3]

Стоит отметить, в данный момент и в отечественной, и в иностранной литературе достаточно мало исследований для полного обобщения данной темы, что также осложняется отличиями морфологии клеток крови не только в отрядах, но и даже в родах пресмыкающихся. Однако, чем выше рост популярности этих животных, тем быстрее идёт развитие, как общедоступной литературы, так и ветеринарной медицины в целом по данному направлению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокс Н. и др. Глобальная оценка рептилий подчеркивает общие потребности в охране четвероногих // Природа. – 2022. – Т. 605. – №. 7909. – С. 285-290.
2. Soliman S. A. et al. Morphological and cytochemical characteristics of Varanus niloticus (Squamata, Varanidae) blood cells //Microscopy Research and Technique. – 2023. – Т. 86. – №. 5. – С. 600-613.
3. Arikan H., Cicek K. Haematology of amphibians and reptiles: a review //North-Western journal of zoology. – 2014. – Т. 10. – №. 1. – С. 190-209.
4. Романова Е. Б. и др. Особенности лейкоцитарного состава крови самок обыкновенного ужа (natrix natrix) и водяного ужа (N. tessellata) //Современная герпетология. – 2015. – Т. 15. – №. 1-2. – С. 69-76.
5. Sykes IV J. M., Klaphake E. Reptile hematology //Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. – 2008. – Т. 11. – №. 3. – С. 481-500.
6. AlMasri A. et al. The morphology and size of Erythrocytes of six reptiles species from the Syrian coastal region //Scientific Reports in Life Sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 40-46.
7. Погодаева П. С., Серебряков К. А. Морфология форменных элементов крови пятнистого эублефара (Eublepharis macularius) // Министерство сельского хозяйства РФ Департамент научно-технологической политики и образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет ветеринарной медицины».– С. 65.
8. Bai Y. et al. Blood cells and hematological parameters of the mountain dragon, Diploderma micangshanensis (Squamata: Lacertilia: Agamidae) //PeerJ. – 2021. – Т. 9. – С. e12397.
9. Hollinger C., Paré J. A. Hematology of lizards, crocodilians, and tuatara //Schalm's Veterinary Hematology. – 2022. – С. 1197-1208.

УДК 577.152 / 619

Архитектоника, ортология и *in silico* моделирование структуры металлопротеаз, участвующих в патогенезе остеоартроза человека и мелких домашних животных

И.Г. Мухина[1,2], студент
И.В. Васильцова[2], канд. биол. наук, доцент
[1] *Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины*
[2] *Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий*

Аннотация. В настоящей работе на основе сравнительного анализа классификации и структурной организации матриксных металлопротеаз, играющих ключевую роль в патогенезе остеоартроза, проводится моделирование структуры их ортологов у человека и мелких домашних животных. Особое внимание уделено эволюционной консервативности и ортологии данных энзимов у человека, собаки и кошки. Продемонстрирована высокая степень гомологии каталитических доменов и вариабельность гемопексинподобных доменов, определяющая видоспецифические особенности субстратной специфичности. Обоснована необходимость структурного моделирования этих белков для разработки таргетных терапевтических агентов. Полученные структурные формулы преобразованы в формат .pdb и подготовлены для дальнейших исследований.

***Ключевые слова*:** *in silico* моделирование, матриксные металлопротеазы, остеоартроз, ортологи, коллагеназы, стромелизины, желатиназы, аггреканазы, экстрацеллюлярный матрикс.

Остеоартроз (ОА) представляет собой хроническую дегенеративную патологию суставов, характеризующуюся прогрессирующей деструкцией суставного хряща, ремоделированием субхондральной кости и синовиальным воспалением [1]. Несмотря на схожесть клинической картины у человека и домашних плотоядных, прямая экстраполяция фармакологических данных затруднена без детального понимания структурных различий мишеней. Построение трехмерных моделей металлопротеаз является необходимым фундаментом для проведения молекулярного докинга, который позволяет симулировать процессы связывания этих ферментов с лигандами — потенциальными кандидатами в лекарственные средства. Наличие таких моделей у человека, собаки и кошки открывает возможность in silico прогнозировать эффективность и стабильность взаимодействия новых терапевтических молекул с мишенями до начала дорогостоящих лабораторных экспериментов.

Центральным звеном в патогенезе ОА является нарушение гомеостаза экстрацеллюлярного матрикса (ЭЦМ), где катаболические процессы начинают преобладать над анаболическими. Ключевыми эффекторами этого разрушения выступают цинк-зависимые эндопептидазы суперсемейства метцинцинов, в частности матриксные металлопротеиназы (ММП) и дезинтегрин-металлопротеиназы с тромбоспондиновыми мотивами (ADAMTS). Несмотря на обширную базу данных по человеческим ферментам, сравнительный анализ структурных особенностей и филогенетических связей этих протеаз у домашних плотоядных (собак и кошек) и человека освещен недостаточно.

Целью данной работы является систематизация данных о классификации и доменной структуре металлопротеаз, вовлеченных в остеоартроз, а также моделирование структуры их ортологов у человека (Homo sapiens), собаки (Canis lupus familiaris) и кошки (Felis catus) для дальнейшей трансляции в практику фармразработок.

Классификация металлопротеаз, вовлеченных в остеоартроз

Семейство матриксных металлопротеаз (ММП) включает более 25 ферментов, которые классифицируются на основе их субстратной специфичности и доменной организации. Ферментативный профиль деструкции хряща формируется двумя основными семействами: матриксными металлопротеиназами (ММП) и дезинтегрин-металлопротеиназами с тромбоспондиновыми мотивами (ADAMTS). В контексте патофизиологии остеоартроза критическое значение имеют основные группы ММП:

Коллагеназы (ММП-1, ММП-13). ММП-13 (коллагеназа-3) считается ключевым ферментом необратимой фазы ОА, так как обладает уникальной способностью расщеплять нативную тройную спираль коллагена II типа. ММП-1 (интерстициальная коллагеназа) играет вспомогательную роль, инициируя процесс деградации преимущественно в поверхностных зонах хряща.

Стромелизины (ММП-3). Не только разрушают неколлагеновые компоненты матрикса (фибронектин, ламинин), но и выполняют критическую функцию активаторов проформ других ММП, запуская протеолитический каскад.

Желатиназы (ММП-2, ММП-9). Специализируются на расщеплении денатурированного коллагена (желатина), образующегося после первичной атаки коллагеназ.

Аггреканазы (ADAMTS-4, ADAMTS-5) ответственны за раннюю потерю протеогликанов (аггрекана), что приводит к потере гидрофильности хряща и снижению его амортизационных свойств.

Структурная организация: от домена к функции

Все рассматриваемые ферменты синтезируются в виде неактивных зимогенов (проферментов) и имеют общую консервативную архетипическую структуру, включающую следующие элементы [2].

Сигнальный пептид: направляет белок в секреторный путь.

Продомен: содержит критически важный остаток цистеина, который взаимодействует с ионом цинка в активном центре, блокируя ферментативную

активность. Этот механизм, известный как "цистеиновый переключатель" (cysteine switch), предотвращает преждевременную активацию фермента внутри клетки.

Каталитический домен: содержит ион цинка (Zn^{2+}), координируемый тремя остатками гистидина в консервативной последовательности HEXXHXXGXXH. Именно здесь происходит гидролиз пептидных связей субстратов. Геометрия этого сайта практически идентична у человека, собаки и кошки, что объясняет универсальность действия широких ингибиторов ММП (например, гидроксаматов), но также и их высокую токсичность.

Линкерный участок (шарнирная область): обеспечивает гибкость молекулы, подвижность доменов относительно друг друга.

Гемопексин-подобный домен (PEX): четырехлопастная структура типа «beta-propeller» на С-конце. Этот домен играет решающую роль в субстратной специфичности, связывании с тканевыми ингибиторами металлопротеаз (TIMP) и взаимодействии с компонентами клеточной поверхности. Именно этот домен отвечает за распознавание нативного коллагена и специфичность связывания с TIMP. Структурные вариации именно в PEX-домене определяют видовые различия в аффинности аллостерических ингибиторов.

Для коллагеназ (ММП-1, -13) наличие PEX-домена критично: он необходим для "раскручивания" тройной спирали коллагена перед гидролизом альфа-цепей [3]. В отличие от них, желатиназы (ММП-2, -9) содержат дополнительные вставки фибронектин-подобных доменов внутри каталитического домена, что позволяет им эффективно связываться с денатурированным коллагеном (желатином).

In silico моделирование структуры металлопротеаз

2D-формулы соединений были изображены с помощью сервиса OPENBABEL и в нем же преобразованы в формат SMILES. Моделирование проводилось методом по гомологии, выравнивание аминокислотных последовательностей производилось с помощью инструмента BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), моделирование структур осуществлялось в программе SWISS-MODEL. Смоделированные структуры представлены на рис.4. В результате моделирования получены отдельные файлы для каждого вида ММР, представленные в формате .pdb и подготовленные для дальнейших исследований.

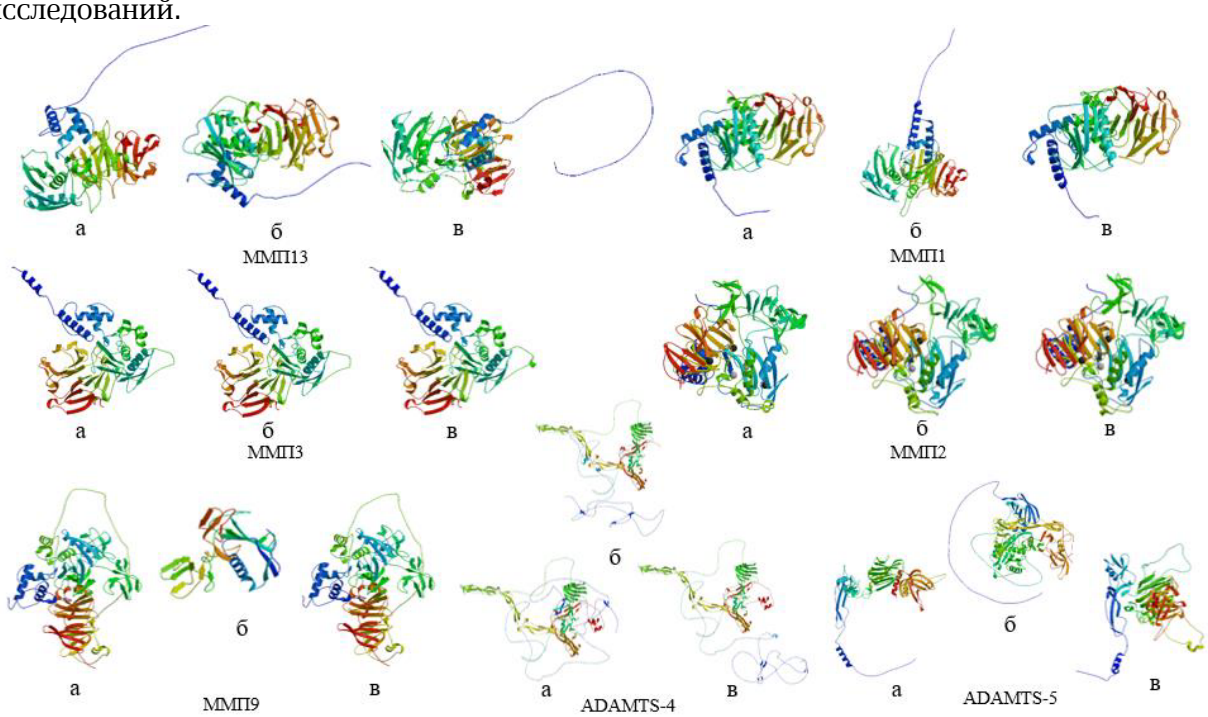


Рисунок 1. Смоделированные 3-D структуры ферментов (коллагеназы (ММП-1, ММП-13), стромелизины (ММП-3), желатиназы (ММП-2, ММП-9), аггреканазы (ADAMTS-4, ADAMTS-5)) человека (а), кошки (б) и собаки (в)

Специфика ферментов при ОА

ММП-13 (коллагеназа-3) признана основным "исполнителем" необратимой деструкции хряща. Она обладает уникальной способностью расщеплять коллаген II типа — основной структурный белок суставного хряща — в 5–10 раз эффективнее, чем ММП-1. Экспрессия ММП-13 резко возрастает в хондроцитах при ОА под действием провоспалительных цитокинов (IL-1beta, TNF-alpha) [4].

ММП-3 (стромелизин-1) выполняет двойную функцию: прямая деградация протеогликанов и фибронектина, а также активация проформ других металлопротеаз (включая про-ММП-1, про-ММП-9 и про-ММП-13) путем отщепления их продоменов. Таким образом, ММП-3 выступает ключевым регулятором протеолитического каскада.

Ортологи металлопротеаз у человека, собаки и кошки

Эволюционная биология демонстрирует высокую степень консервативности систем протеолиза у млекопитающих. Однако детальный биоинформатический анализ выявляет нюансы, влияющие на экстраполяцию данных между видами.

Ортология ММП-1 (Интерстициальная коллагеназа). Человек, собака и кошка экспрессируют гомологичную ММП-1 [5]. Белок ММП-1 собаки демонстрирует более 85% идентичности аминокислотной последовательности с человеческим аналогом. У кошек этот показатель также высок, превышая 82%. У всех трех видов ММП-1 синтезируется синовиоцитами и поверхностными хондроцитами, инициируя деградацию коллагена при воспалении. Это делает собаку и кошку более релевантными моделями для изучения ингибиторов ММП-1, чем грызуны, так как мыши не имеют функционального ортолога гена ММП-1 (у них есть ММП-1a и ММП-1b, но их функции и локализация отличаются).

Ортология ММП-13 (Коллагеназа-3). ММП-13 является высококонсервативным белком. Анализ кДНК показывает, что собачья ММП-13 имеет около 91% гомологии с человеческой и около 86% с кошачьей. Активный центр (связывание цинка) идентичен у всех трех видов. Однако в гемопексиновом домене существуют незначительные аминокислотные замены, которые могут влиять на точное сродство к синтетическим ингибиторам. Исследования последних лет показывают, что моноклональные антитела, разработанные против человеческой ММП-13, часто обладают перекрестной реактивностью с собачьим белком, что открывает перспективы для ветеринарной фармакологии [6]. И у человека, и у домашних плотоядных гиперэкспрессия ММП-13 в "кластерах" хондроцитов в глубоких зонах хряща является патогномоничным признаком терминальной стадии ОА.

Ортология Аггреканаз (ADAMTS-4 и ADAMTS-5). В отличие от классических ММП, аггреканазы деградируют протеогликановую "подушку" хряща. У мышей основным ферментом, разрушающим аггрекан, является ADAMTS-5. Блокировка ADAMTS-5 у мышей полностью предотвращает разрушение хряща. У человека ситуация сложнее: активны и ADAMTS-4, и ADAMTS-5, причем роль ADAMTS-4 возрастает при сильном воспалении [7]. Исследования на собаках (модели разрыва передней крестообразной связки) подтвердили, что, как и у человека, у них работают оба фермента, но ADAMTS-5 считается ведущим в ранней фазе посттравматического ОА. Данных по кошкам меньше, но секвенирование генома Felis catus подтверждает наличие интактных генов обоих ферментов с высокой гомологией (>88%) к собачьим ортологам [8].

Регуляторные элементы и TIMP. Нельзя игнорировать систему эндогенных ингибиторов — TIMP (1-4). Баланс ММП/TIMP нарушается при ОА у всех рассматриваемых видов [9]. Примечательно, что структура TIMP-1 и TIMP-3 у собак и кошек практически идентична человеческой (идентичность >90%), что предполагает общий эволюционный механизм потери контроля над протеолизом при старении организма [10].

Сходство в структуре каталитических карманов ММП у человека и домашних

животных позволяет применять концепцию трансляционной медицины. Тем не менее, при разработке высокоселективных ингибиторов необходимо учитывать различия в последовательностях, которые могут изменить конформацию белка.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что классификация и доменная архитектура металлопротеаз, вовлеченных в патогенез остеоартроза, характеризуются глубокой эволюционной консервативностью среди представителей отрядов Приматы (человек) и Хищные (собака, кошка). Ключевые ферменты деструкции — ММП-1, ММП-13 и ММП-3 — демонстрируют высокую степень гомологии, особенно в области каталитических сайтов, что обуславливает единый механизм ферментативного лизиса коллагена II типа и аггрекана. Дальнейшее изучение ортологии металлопротеаз будет способствовать разработке кросс-видовых терапевтических стратегий. Моделирование in silico трехмерной структуры металлопротеаз и дальнейшее изучение сайтов связывания открывает возможности разработки новых фармакологических кандидатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. O'Shea F.D., Eiberger L., Lanaspa M.A. Metabolic reprogramming in osteoarthritis: The role of matrix metalloproteinases // Nature Reviews Rheumatology. – 2024. – Vol. 20. – P. 112-125.
2. Cui N., Hu M., Khalil R.A. Biochemical and Biological Attributes of Matrix Metalloproteinases // Progress in Molecular Biology and Translational Science. – 2021. – Vol. 147. – P. 1-73.
3. Troeberg L., Nagase H. Proteases involved in cartilage matrix degradation in osteoarthritis // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Proteins and Proteomics. – 2022. – Vol. 1824. – P. 133-145.
4. Mehana E.E., Khafaga A.F., El-Blehi S.S. The role of matrix metalloproteinases in osteoarthritis pathogenesis: An updated review // Life Sciences. – 2023. – Vol. 234. – Art. 116786.
5. Sanchez-Lopez E., Coras R., Torres A. Comparative osteoimmunology: The dog as a model for human arthritis // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2020. – Vol. 222. – Art. 110025.
6. Tellegen A.R., Rudenko N.S., Beukers M. Intracellular pathways of MMP-13 regulation in canine and human chondrocytes // Osteoarthritis and Cartilage. – 2023. – Vol. 31(4). – P. 560-572.
7. Malemud C.J. Matrix Metalloproteinases and ADAMTS: Specific Therapeutic Targets for Osteoarthritis? // Drugs & Aging. – 2024. – Vol. 41. – P. 22-35.
8. Henrotin Y., Sanchez C., Balligand M. Feline osteoarthritis: biomass markers and MMP orthology // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2022. – Vol. 24(3). – P. 215-224.
9. Stöve J., Schoeniger A. Comparative analysis of TIMP expression in human and canine osteoarthritis // Journal of Orthopaedic Research. – 2021. – Vol. 39. – P. 150-158.
10. Allen K.D. et al. Preclinical models for osteoarthritis: the path backwards to the clinic // Nature Reviews Rheumatology. – 2022. – Vol. 18. – P. 576–591.

УДК 619:636.7:612:616-073.7

Клинико-физиологическое обоснование и перспективы внедрения биоимпедансометрии в практику медицины собак: аналитический обзор

И.Г. Мухина[1,2], студент
Ж.Р. Степаненко[2], канд. биол. наук, доцент
[1] *Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины*
[2] *Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий*

Аннотация. В настоящей работе проведен комплексный анализ диагностического потенциала биоэлектрического импедансного анализа (БИА) как метода прижизненной оценки компонентного состава тела собак. Критически переосмыслены традиционные антропометрические подходы к оценке нутритивного статуса. Обоснована высокая диагностическая значимость векторного анализа биоимпеданса (БИВА) и фазового угла в клинических дисциплинах: реаниматологии, онкологии, диетологии и реабилитации. Особый акцент сделан на применении технологии в служебном собаководстве для мониторинга функциональных резервов организма, предикции синдрома

перетренированности и контроля волемического статуса животных. Впервые систематизированы фундаментальные методологические и технологические барьеры, препятствующие интеграции метода в отечественную ветеринарную практику, включая проблему аллометрической вариабельности и отсутствие валидированных национальных референсных баз данных.
Ключевые слова: биоимпедансный анализ, состав тела, ветеринарная диетология, саркопения, фазовый угол, векторный биоимпедансный анализ, служебное собаководство, аллометрия, волемический статус.

Современный этап развития ветеринарной медицины характеризуется парадигмальным сдвигом от эмпирической терапии к прецизионной диагностике, базирующейся на объективных инструментальных данных. В этом контексте оценка нутритивного статуса и композиционного состава тела пациента приобретает фундаментальное значение. Традиционно применяемые в клинической рутине методы, такие как морфометрия, взвешивание и балльная оценка упитанности (Body Condition Score — BCS), несмотря на свою доступность, демонстрируют критическую субъективность и низкую чувствительность к качественным трансформациям тканей. Визуальная оценка не позволяет дифференцировать парциальный вклад жировой, тощей и клеточной массы в общую массу тела, что делает невозможным раннее выявление таких патологических состояний, как саркопеническое ожирение, скрытая гипергидратация или белково-энергетическая недостаточность. В условиях роста распространенности метаболических патологий и увеличения гериатрической популяции мелких домашних животных потребность в неинвазивных методах количественного анализа тканей становится императивом клинической практики.

Особую актуальность внедрение биоимпедансометрии приобретает в сегменте служебного и спортивного собаководства. Для кинологических служб силовых ведомств и спортивных федераций сохранение физиологического ресурса поголовья является задачей стратегического и экономического характера. Высокая стоимость подготовки служебной собаки диктует необходимость внедрения предиктивных методов диагностики, способных выявлять доклинические признаки дезадаптации, хронического утомления и нарушения водно-электролитного баланса. Существующие методы функциональной диагностики часто инвазивны или требуют стационарного оборудования, что ограничивает их применение в полевых условиях. Целью данного исследования является систематизация современных научных данных о диагностических возможностях биоимпедансометрии, обоснование ее роли в системе медицинского обеспечения служебных собак и критический анализ проблем адаптации технологии в условиях Российской Федерации.

Физиологический базис биоимпедансометрии основывается на регистрации параметров электрического сопротивления биологических тканей при пропускании через них зондирующего тока слабой мощности и различных частот. Организм животного рассматривается как гетерогенная среда, состоящая из ионных проводников и диэлектриков. Активное сопротивление (R) генерируется жидкостными средами организма, содержащими электролиты, и коррелирует с общим объемом воды (TBW). Реактивное сопротивление (Xc) обусловлено емкостными свойствами клеточных мембран, поляризующихся при прохождении тока. Ключевым расчетным параметром, обладающим высокой прогностической ценностью, является фазовый угол — арктангенс отношения реактивного сопротивления к активному. Величина фазового угла служит интегральным маркером целостности клеточных мембран и уровня клеточного метаболизма, позволяя оценивать активную клеточную массу (BCM) независимо от гидратации. Современные мультичастотные анализаторы и метод векторного анализа биоимпеданса (БИВА) позволяют нивелировать ошибки, связанные с математическими допущениями одночастотных методов, что критически важно для полиморфной популяции собак.

В клинической практике спектр применения БИА охватывает широкий круг

патологий. В ветеринарной диетологии и эндокринологии метод позволяет проводить дифференциальную диагностику генеза избыточной массы тела, отделяя истинное ожирение от задержки жидкости при кардиопатиях или нефропатиях. Особую актуальность метод приобретает в протоколах терапевтической коррекции ожирения. Биоимпедансный мониторинг трансформирует подход к лечению с простого «снижения веса» на управление компонентным составом тела. Ключевой задачей диетотерапии является не только создание отрицательного энергетического баланса, но и качественная верификация потери именно жировой ткани при строгом сохранении соматического пула белков. Сохранение тощей массы тела имеет фундаментальное физиологическое значение. Скелетная мускулатура является основным драйвером базального метаболизма у собак; ее потеря вследствие некорректно подобранной диеты или форсированного снижения веса неизбежно ведет к метаболической депрессии. Это состояние характеризуется снижением энергозатрат покоя, вторичной иммуносупрессией и, как следствие, высоким риском развития феномена «рикошета» — быстрого рецидива ожирения после отмены диетических ограничений [1]. Таким образом, БИА выступает необходимым инструментом контроля безопасности и эффективности диетологических интервенций, предотвращая развитие ятрогенной саркопении.

В рамках гериатрической ветеринарии и клинической онкологии биоимпедансометрия приобретает статус метода выбора для ранней верификации синдромов белково-энергетической недостаточности — саркопении и раковой кахексии. Традиционные антропометрические методы часто неэффективны на ранних стадиях этих патологий из-за маскирующего эффекта опухолевых масс или асцита. Ключевым биомаркером в данном контексте выступает фазовый угол, физиологически характеризующий целостность клеточных мембран и соотношение внутриклеточного и внеклеточного жидкостных секторов. Как показывают современные российские и зарубежные исследования, динамика фазового угла обладает высокой прогностической ценностью: снижение данного показателя имеет прямую корреляцию с прогрессированием цитокин-индуцированного катаболизма и ростом риска летальности у пациентов с хронической болезнью почек и злокачественными новообразованиями [2, 3].

Отдельного внимания заслуживает применение биоимпедансометрии в интенсивной терапии и реаниматологии. Управление волемическим статусом критических пациентов требует прецизионной точности, так как гипергидратация ассоциирована с риском интерстициального отека легких и развитием острого почечного повреждения, а гиповолемия ведет к тканевой гипоксии. Векторный анализ БИВА позволяет в режиме реального времени визуализировать перемещение вектора импеданса на эллипсе толерантности, диагностируя изменения объемов внеклеточной и внутриклеточной жидкости. Это предоставляет реаниматологу объективный инструмент для титрования инфузионной терапии, превосходящий по чувствительности традиционные методы оценки тургора кожи или времени наполнения капилляров, особенно у пациентов в состоянии шока [4].

Стратегическое значение внедрения биоимпедансометрии в практику служебного собаководства обусловлено необходимостью прецизионного контроля гомеостаза животных, эксплуатируемых в условиях предельных физиологических нагрузок. Служебные собаки (поисково-спасательные, штурмовые, минно-розыскные) подвергаются воздействию экстремальных факторов среды и высочайшей моторной плотности работы, что инициирует каскад метаболических реакций, ведущих к дегидратации. Патофизиологический механизм снижения работоспособности при этом связан не только с уменьшением объема циркулирующей крови (гиповолемией) и, как следствие, снижением сердечного выброса, но и с критическим нарушением терморегуляции из-за централизации кровообращения. Особую опасность представляет дефицит жидкости во внутриклеточном секторе (ICW), который провоцирует электролитный дисбаланс и нарушение трансмембранного потенциала нейронов. Клинически это манифестирует в

виде острой когнитивной дисфункции и снижения ольфакторной чувствительности (обоняния) вследствие ухудшения микроциркуляции в обонятельном эпителии, что делает выполнение поисковых задач невозможным. Традиционные методы оценки гидратации (тургор кожи, капиллярный тест) в условиях гипертермии обладают низкой специфичностью. Биоимпедансная спектроскопия позволяет в полевых условиях дифференцировать потери внеклеточной и внутриклеточной жидкости, обеспечивая раннюю детекцию состояний, предшествующих тепловому удару и рабдомиолизу [5].

В аспекте спортивной медицины и травматологии биоимпедансный анализ трансформируется из диагностического метода в фундаментальный инструмент управления тренировочным процессом и периодизацией нагрузок. Патогенез синдрома перетренированности базируется на кумулятивном эффекте микротравм миофибрилл и развитии хронического системного воспаления. На тканевом уровне это сопровождается нарушением целостности сарколеммы, что приводит к утечке внутриклеточных ионов и снижению емкостных свойств мембраны. Биофизически этот процесс регистрируется как достоверное падение реактивного сопротивления (Xc) и вектора фазового угла, что коррелирует с повышением сывороточной активности цитозольных ферментов — креатинфосфокиназы (КФК) и аспартатаминотрансферазы (АСТ). Таким образом, БИА позволяет неинвазивно выявлять субклинические стадии повреждения мышечной ткани и тендинитов задолго до появления визуальной хромоты или биохимических сдвигов в крови [6]. Регулярный мониторинг импеданса позволяет идентифицировать собак группы высокого риска по травмам связочного аппарата (в частности, разрыву передней крестообразной связки) и своевременно корректировать протокол подготовки.

Кроме того, БИВА дает возможность моделировать эталонный морфотип для конкретной служебной специализации, оптимизируя соотношение активной клеточной массы и жирового депо для достижения максимальных показателей выносливости у стайеров или взрывной силы у собак штурмовых групп [7]. Таким образом, внедрение БИА в протоколы реабилитации обеспечивает переход от интуитивной оценки восстановления к доказательному менеджменту рабочего ресурса служебной собаки.

Несмотря на очевидную клиническую ценность, интеграция биоимпедансометрии в российскую ветеринарную практику сталкивается с рядом системных препятствий методологического и технического характера. Фундаментальной проблемой является отсутствие валидированного отечественного оборудования и программного обеспечения. Использование в ветеринарной практике медицинских анализаторов, разработанных для человека, без внесения соответствующих поправочных коэффициентов, приводит к существенным погрешностям [8]. Это обусловлено различиями в геометрии тела (цилиндрическая модель конечностей человека против конусовидной у собак), удельном сопротивлении тканей и плотности электролитов. «Человеческие» алгоритмы не учитывают видоспецифических особенностей, что делает невозможным получение достоверных абсолютных значений состава тела без пересчета формул [9].

Вторым критическим фактором является проблема аллометрии. Вид Canis lupus familiaris характеризуется уникальным внутривидовым разнообразием морфотипов: от гигантских молоссов до миниатюрных тоев [10]. Аллометрические уравнения, выведенные на основе исследований популяции биглей или лабрадоров (наиболее частых модельных объектов в западных исследованиях), демонстрируют низкую точность при экстраполяции на другие породы, широко распространенные в России (среднеазиатская овчарка, русский черный терьер). Отечественная ветеринария остро нуждается в проведении масштабных популяционных исследований для формирования национальных референсных интервалов и создания породных библиотек данных [8, 9]. Дополнительную сложность представляет стандартизация преаналитического этапа: влияние шерстного покрова как диэлектрика, необходимость строгого позиционирования животного для исключения артефактов измерения и влияние седации на гемодинамику и, следовательно, на импеданс тканей [10]. Разработка протоколов, минимизирующих эти факторы, является

актуальной задачей научного сообщества.

Биоимпедансный анализ состава тела представляет собой высокотехнологичный метод функциональной диагностики, обладающий значительным потенциалом для качественного улучшения ветеринарного обслуживания. Переход от субъективных оценок к инструментальному анализу тканевого состава и водного баланса открывает новые возможности в диетологии, реаниматологии, онкологии и реабилитации. В сегменте служебного собаководства внедрение БИА является экономически и клинически обоснованной стратегией, позволяющей повысить эффективность использования рабочих собак, снизить травматизм и продлить срок их активной службы. Однако широкое внедрение метода в Российской Федерации требует консолидации усилий ветеринарного и инженерного сообществ для решения проблем импортозамещения оборудования, разработки валидированных аллометрических уравнений для отечественных пород и стандартизации методик измерения. Только системный научный подход позволит реализовать диагностический потенциал биоимпедансометрии в полной мере, сделав ее рутинным инструментом доказательной ветеринарной медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. German A. J., Holden S. L., Morris P. J., Biourge V. Body composition assessment in dogs with obesity: A comparison of bioimpedance analysis and deuterium oxide dilution // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2022. – Vol. 36, No 4. – P. 1234–1245.
2. Руденко А. А. Метаболические предикторы развития саркопении у собак с хронической сердечной недостаточностью // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 11. – С. 45–52.
3. Freeman L. M. Muscle wasting and sarcopenia in dogs: diagnosis and management // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2022. – Vol. 36, No 2. – P. 345–357.
4. Yaguiyan-Colliard L. et al.. Utility of bioelectrical impedance analysis for fluid status assessment in critical care veterinary patients // Frontiers in Veterinary Science. – 2023. – Vol. 10. – P. 1120.
5. Frye C. W., Shmalberg J. W., Waksgunski M. J. Hydration monitoring in working dogs during endurance activity using bioimpedance spectroscopy // Animals. – 2024. – Vol. 14, No 2. – P. 215.
6. Alves J. C., Santos A., Jorge P. Body composition changes in police dogs during training season: A longitudinal study // Veterinary Medicine and Science. – 2021. – Vol. 7, No 5. – P. 1621–1628.
7. Gentilini F. Bioelectrical impedance vector analysis in dog athletes: reference intervals and effects of conditioning // Journal of Sports Science & Medicine (Vet). – 2023. – Vol. 6. – P. 45–52.
8. Ватников Ю. А., Куликов Е. В., Попова И. А. Перспективы применения биоимпедансометрии в клинической практике ветеринарной медицины // Аграрная наука. – 2020. – № 7-8. – С. 24–28.
9. Денисенко В. Н., Кесарева Е. А. Особенности инструментальной диагностики состава тела у мелких домашних животных: сравнительный анализ методов // Российский ветеринарный журнал. – 2021. – № 4. – С. 18–23.
10. Müller K. R., Gentile A., Fusaro L. Establishing breed-specific reference ranges for bioelectrical impedance parameters in dogs: The problem of allometry // BMC Veterinary Research. – 2024. – Vol. 20, No 1. – P. 88.

УДК 612.751 / 619

Роль матриксных металлопротеаз в поддержании гомеостаза тканей сустава в условиях физиологической нормы у человека и домашних плотоядных

И.Г. Мухина[1,2], студент
М.В. Лазарева[2], канд. вет. наук, доцент
Н.А. Сигарева[2], канд. биол. наук, доцент
[1] *Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины*
[2] *Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий*

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ механизмов, обеспечивающих структурную и функциональную целостность суставных тканей в физиологических условиях у человека и мелких домашних животных (собаки и кошки). В центре внимания находится роль цинк-зависимых эндопептидаз — матриксных металлопротеаз и семейства дезинтегрин-металлопротеиназы с тромбоспондиновыми

мотивами — в нормальном метаболизме хряща и субхондральной кости. Вопреки распространенному мнению об их исключительно патогенетической роли при дегенеративных заболеваниях, обосновывается критическая важность базального уровня активности этих ферментов для ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса, процессинга сигнальных молекул и регуляции клеточной дифференцировки. Рассматриваются молекулярные пути поддержания гомеостаза между анаболическими и катаболическими процессами, контролируемыми тканевыми ингибиторами металлопротеаз. Разработана схема метаболических путей с участием металлопротеаз в условиях физиологической нормы. Анализ основан на современных данных о микроархитектонике остеохондральной единицы.
Ключевые слова: экстрацеллюлярный матрикс, гомеостаз, матриксные металлопротеазы, тканевой метаболизм, субхондральная кость, хондроциты, ADAMTS, TIMP, остеохондральная единица.

Суставной хрящ и субхондральная кость представляют собой интегрированную функциональную систему, способную выдерживать значительные биомеханические нагрузки на протяжении десятилетий. Уникальные свойства этих тканей обеспечиваются сложной организацией экстрацеллюлярного матрикса (ЭЦМ). Долгое время метаболизм хрящевой ткани считался инертным, однако современные исследования подтверждают, что сустав находится в состоянии непрерывного, хотя и медленного, молекулярного обновления [1]. Центральными регуляторами этого процесса выступают протеолитические ферменты, в частности матриксные металлопротеазы (ММП) и дезинтегрин-металлопротеазы с тромбоспондиновыми мотивами (ADAMTS). В научной литературе доминирует крен в сторону изучения их деструктивной роли при остеоартрозе. Однако понимание физиологической (базальной) активности этих энзимов является фундаментом для разграничения процессов адаптивного ремоделирования и необратимой дегенерации.

Целью настоящего обзора является систематизация данных о роли металлопротеаз в нормальном гомеостазе остеохондральной единицы, механизмах синтеза и контролируемой деградации матрикса, а также регуляции баланса между анаболизмом и катаболизмом.

Механизмы поддержания гомеостаза суставных тканей у человека и домашних плотоядных характеризуются фундаментальной тождественностью благодаря высокой эволюционной консервативности молекулярного состава экстрацеллюлярного матрикса и внутриклеточных сигнальных путей. Эффекторы тканевого ремоделирования — металлопротеазы и их ингибиторы — являются функциональными ортологами, реализующими единый ферментативный алгоритм обновления коллагена и протеогликанов. Существующие видовые различия ограничиваются количественными параметрами, такими как толщина хряща и скорость метаболизма, тогда как качественная схема биохимической регуляции остается неизменной.

1. Гомеостах хряща и субхондральной кости

В нормальных физиологических условиях сустав функционирует как единый орган, где ключевым элементом является взаимодействие остеохондральной единицы — кальцифицированного хряща и лежащей под ним субхондральной кости. Гомеостаз этой системы зависит от строгого контроля клеточного микроокружения.

В отличие от аваскулярного хряща, субхондральная кость интенсивно кровоснабжается и характеризуется высоким уровнем метаболической активности. ММП здесь играют двойственную роль. Во-первых, ММП-2 и ММП-9 (желатиназы) критически необходимы для рекрутирования остеокластов и подготовки костной поверхности к резорбции путем удаления неминерализованного остеоида. Во-вторых, протеолиз является необходимым этапом высвобождения факторов роста (TGF-beta, IGF-1), депонированных в костном матриксе, которые затем диффундируют к глубоким слоям

хряща, обеспечивая трофическую поддержку хондроцитов [2]. Таким образом, нормальная активность ММП в костной ткани обеспечивает «молекулярный диалог» между костью и хрящом, необходимый для адаптации сустава к механической нагрузке.

Хондроциты — единственные клетки суставного хряща — погружены в обширный матрикс и отвечают за его обслуживание. В норме они находятся в состоянии метаболического покоя, поддерживая так называемый матриксный гомеостаз. Физиологическая нагрузка стимулирует механорецепторы на поверхности хондроцитов (интегрины), что запускает выработку базального уровня ферментов для удаления поврежденных молекул. Без этого процесса (ограниченного протеолиза) их накопление привело б к снижению эластичности ткани [3].

2. Синтез и деградация компонентов внеклеточного матрикса

Структурный каркас хряща сформирован коллагеновой сетью (преимущественно коллаген II типа, а также IX, XI) и гелеобразной средой протеогликанов (аггрекан). Их обновление происходит с разной скоростью: период полураспада коллагена хряща исчисляется годами (до 100 лет и более), тогда как аггрекан обновляется значительно быстрее (3–25 лет). Несмотря на чрезвычайную стабильность коллагена II типа, его локальное обновление необходимо в зонах перицеллюлярного матрикса (ПЦМ), непосредственно прилегающего к хондроциту. Основным ферментом физиологического коллагенолиза выступает ММП-13 (коллагеназа-3), а также ММП-1 и ММП-8. В норме ММП-13 экспрессируется хондроцитами гипертрофической зоны в процессе эндохондрального окостенения (рост костей) [4]. У взрослого организма ее экспрессия минимальна и жестко регламентирована. Она выполняет функцию «молекулярных ножниц», удаляя денатурированные фрагменты коллагена, возникающие вследствие микротравм или механической усталости, предотвращая их накопление, которое могло бы спровоцировать иммунный ответ. Кроме того, ММП-2 и ММП-9 завершают процесс утилизации, расщепляя фрагменты коллагена до аминокислот, которые повторно используются клетками для синтеза de novo [5].

Аггрекан обеспечивает гидрофильность и сопротивление компрессии. За его катаболизм отвечают ферменты семейства ADAMTS (a disintegrin and metalloproteinase with thrombospondin motifs), главным образом ADAMTS-4 и ADAMTS-5. В здоровом хряще происходит постоянное отщепление глобулярных доменов аггрекана в специфических сайтах межглобулярного домена (связь Glu373-Ala374). Это необходимо для удаления молекул, потерявших способность связывать гиалуроновую кислоту, и замещения их новыми, функционально активными протеогликанами [6]. Важно отметить, что этот процесс протекает без нарушения общей архитектуры ткани, по принципу «reparative maintenance» (ремонтное обслуживание).

3. Баланс между анаболизмом и катаболизмом

Ключевым условием здоровья сустава является динамическое равновесие между анаболическими (синтетическими) и катаболическими (деструктивными) [7]. Этот баланс регулируется сложной сетью цитокинов, ростовых факторов и механических стимулов.

Ростовые факторы, такие как трансформирующий ростовой фактор бета (TGF-beta) и инсулиноподобный фактор роста 1 (IGF-1), стимулируют хондроциты к синтезу компонентов матрикса и одновременно подавляют транскрипцию генов металлопротеаз. Это создает "буфер безопасности", предотвращающий избыточный лизис тканей [8].

На рисунке 1 приведена схема, разработанная в редакторе Mermaid Live Editor в рамках данного исследования. Эта схема показывает циклический процесс обновления матрикса, где металлопротеазы работают как «санитары», удаляя старые молекулы, а TIMP не дают им разрушить здоровые ткани. Главный акцент здесь — на равновесии (балансе) между синтезом и разрушением, а также на жестком контроле ферментов ингибиторами (TIMP).

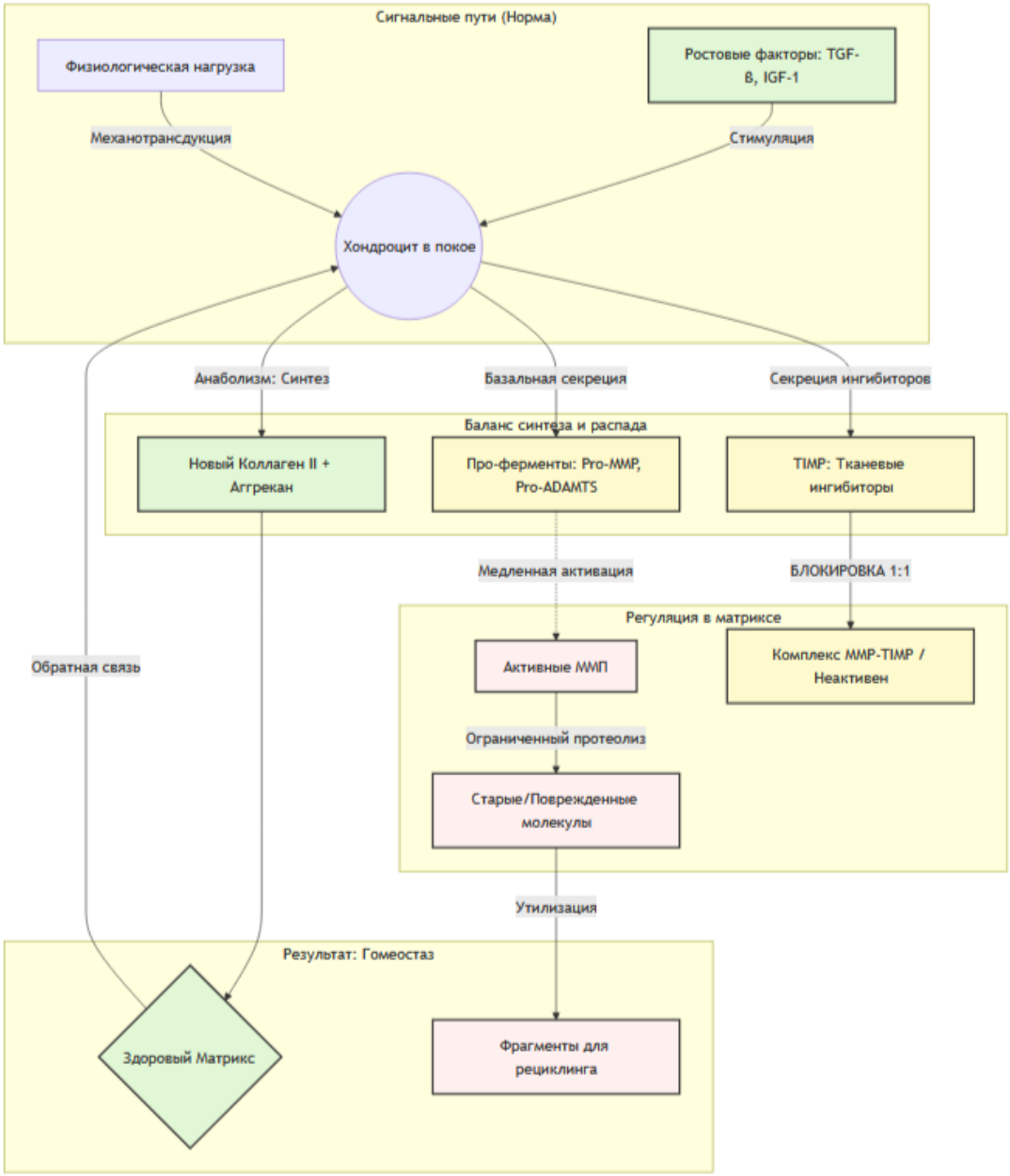


Рисунок 1. Метаболические пути с участием металлопротеаз в условиях физиологической нормы. Активность металлопротеаз строго регулируется на уровне активации зимогенов и связывания с TIMP. Протеолиз ограничен ремоделированием поврежденных участков, обеспечивая нормальное обновление ткани без потери структурной целостности.

Механизмы сдерживания протеолитической активности многоступенчаты (рис.1):

1. Синтез зимогенов: ММП секретируются в неактивной форме (про-ММП). Их активация требует отщепления пропептида, что в норме происходит локально и строго дозированно.
2. Эндогенное ингибирование (TIMP): Тканевые ингибиторы металлопротеаз (TIMP-1, -2, -3, -4) являются главными стражами гомеостаза. Они связываются с активными центрами ферментов в соотношении 1:1, блокируя их работу. TIMP-3, жестко связанный с матриксом, играет особую роль в защите коллагена и аггрекана от преждевременного разрушения [9].
3. Эндоцитоз и клиренс: Рецепторы-мусорщики (например, LRP1) связывают комплексы ММП-TIMP и удаляют их из внеклеточного пространства, предотвращая

накопление активных ферментов.

Нарушение любого из этих звеньев (например, снижение экспрессии TIMP при старении или избыточное механическое давление) смещает весы в сторону катаболизма, переводя нормальный метаболизм в патологический. Однако без базальной активности металлопротеаз ткань не могла бы адаптироваться к изменяющимся векторам нагрузки [10].

Таким образом, матриксные металлопротеазы и ферменты семейства ADAMTS являются неотъемлемыми компонентами нормальной физиологии сустава, а не исключительно агентами деструкции. В условиях гомеостаза их каталитическая активность строго регламентирована на уровнях транскрипции, активации зимогенов и взаимодействия с ингибиторами TIMP. Физиологический роль данных ферментов заключается в обеспечении постоянного, медленного обновления компонентов экстрацеллюлярного матрикса, ремоделировании перицеллюлярного пространства и регуляции биодоступности сигнальных молекул в системе «хрящ — субхондральная кость». Понимание тонких механизмов этого равновесия открывает перспективы для разработки хондропротективных стратегий, направленных не на тотальное подавление металлопротеаз, а на восстановление их физиологического баланса с эндогенными ингибиторами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Guilak F. et al. The biomechanics of cartilage regulation and dysregulation // Nature Reviews Rheumatology. – 2021. – Vol. 17. – P. 496–509.
2. Funck-Brentano T., Cohen-Solal M. Crosstalk between cartilage and bone: when bone cytokines matter // Cytokine & Growth Factor Reviews. – 2020. – Vol. 54. – P. 55-63.
3. Cui N. et al. Biochemical and Biological Attributes of Matrix Metalloproteinases // Progress in Molecular Biology and Translational Science. – 2021. – Vol. 147. – P. 1-73.
4. Jia H. et al. The role of Matrix Metalloproteinase-13 in articular cartilage remodeling and pathology // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23(15). – Art. 8289.
5. Troeberg L., Nagase H. Proteases involved in cartilage matrix degradation in osteoarthritis // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Proteins and Proteomics. – 2022. – Vol. 1824. – P. 133-145.
6. Mead T.J., Apte S.S. ADAMTS proteins in human disorders // Trends in Biochemical Sciences. – 2020. – Vol. 45. – P. 956-969.
7. Mobasheri A. et al. The roles of insulin-like growth factor-1 and transforming growth factor-beta in the control of chondrocyte metabolism // Frontiers in Bioscience. – 2023. – Vol. 28. – P. 120-135.
8. Li Y., Wei X., Zhou J. The age-related changes in cartilage matrix homeostasis and the therapeutic potential of targeting TIMP3 // Aging and Disease. – 2021. – Vol. 12(1). – P. 187-201.
9. Raheem M.B. et al. The role of tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMPs) in cell signaling and cartilage metabolism // Biochemical Pharmacology. – 2024. – Vol. 210. – Art. 115482.
10. O'Shea F.D. et al. Metabolic reprogramming in joint tissues: The physiological role of matrix metalloproteinases // Nature Reviews Rheumatology. – 2024. – Vol. 20. – P. 112-125.

УДК: 619:618.19-002-085:636.22/.28

Диагностика и терапия катарального мастита коров

О.В. Наумова, канд. ветер. наук, доцент
Д.М. Максимович, канд. ветер. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной научной работе была рассмотрена одна из незаразных патологий коров — мастит. В одном из хозяйств Челябинской области были проведены исследования по разработке более эффективного способа лечения катарального мастита у коров. В схему терапии коровам контрольной группы были включены следующие препараты: мастисан, элоблю; коровам опытной группы: лактико, элоблю. Кроме этого,

подопытным животным обеих групп была назначена механотерапия. Необходимо отметить, что клинические признаки катарального мастита у коров опытной группы исчезли уже на четвёртые сутки терапии, за счёт применения препарата Лактико в комплексе с другими терапевтическими методами, а у подопытных животных контрольной группы только по завершению терапии, т.е. на 10-ые сутки.
Ключевые слова: коровы, мастит, схемы лечения, продуктивность.

Животноводство, особенно молочного направления является важной отраслью, обеспечивающей население молочной продукцией, которая служит источником полноценных белков и других питательных веществ. Уже сегодня, для замещения импорта необходимо увеличить производство молока, что в свою очередь, тесно связано со здоровьем маточного поголовья. От коров, можно ожидать высокой продуктивности только тогда, когда они здоровы, регулярно приходят в охоту, плодотворно оплодотворяются, приносят жизнеспособных телят [2, 4, 5, 8]. Кроме того, необходимо комплектовать стадо коровами с высоким генетическим потенциалом, пригодных для производства продукции по современной интенсивной технологии [1]. Одна из причин снижения продуктивности животных за последнее десятилетие — это мастит. Мастит — воспаление молочной железы, часто встречается среди коров [6, 7, 9]. Полученное молоко от коров клинически больных маститом нельзя использовать в пищевых целях. В таком молоке осуществляются многочисленные физико-химические изменения, содержится повышенное количество соматических клеток и разнородной микрофлоры, особенно стрептококков и стафилококков [3]. Именно патогенная и условно-патогенная микрофлора способна вызвать у людей после приема в пищу такого молока расстройства органов пищеварения. Поэтому изучение и предложение новых схем лечения катарального мастита коров для ветеринарных специалистов являются актуальным в настоящее время.

Данные исследования были проведены на базе одного из хозяйств Челябинской области. Среди дойных коров провели исследование молочной железы, пробное сдаивание и органолептическую оценку проб молока. Выявили животных с клинической формой катарального мастита, от них были отобраны пробы крови для гематологического исследования. Были сформированы контрольная и опытная группы по шесть голов в каждой. Подопытным коровам, провели терапию в течение 10-ти суток. В контрольной группе коровам применяли следующие препараты: мастисан интрацистернально 10 мл., с интервалом 24 часа до полного выздоровления, элоблю наружно после доения. Животным опытной группы: латико интрацистернально 3 г., трёхкратно с интервалом 12 часов, элоблю наружно после доения. Подопытным животным обеих групп был назначен массаж молочной железы до интрацистерального введения приведённых в схеме терапии препаратов. Молоко, полученное от подопытных животных, было рекомендовано кипятить, а затем утилизировать.

Согласно, журналам регистрации больных животных за 2024 год, данной животноводческой фермы, было выявлено, что у коров, больных различными формами мастита (серозный, катаральный, гнойный мастит, абсцесс), чаще всего ветеринарными специалистами регистрировался катаральный мастит (25 %).

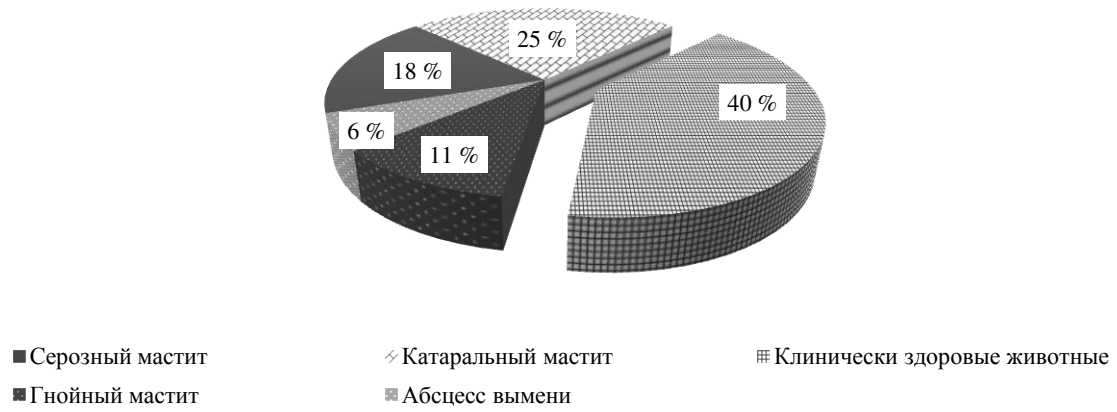


Рисунок 1 - Результаты исследования дойных коров на мастит.

По результатам клинического исследования подопытных коров были установлены следующие клинические симптомы: общее состояние не изменено, пораженные доли увеличены в объёме, болезненны, местная температура в области поражённых долей повышена.

Анализируя органолептическую оценку альвеолярного секрета из поражённых долей молочной железы животных выявили: молоко оказалось водянистым со сгустками и хлопьями выпавшего казеина, голубоватого цвета и неприятного запаха. При этом, продуктивность всех подопытных животных была снижена.

Результаты гематологических исследований коров, больных катаральным маститом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Гематологическое исследование подопытных коров, больных катаральным маститом на фоне проведённого лечения (n=6).

Показатель	Средние нормативные значения	Группа животных	Дни исследований			
			1-ые	Отклонение к норме,%	10-ые	Отклонение к норме,%
Эритроциты, $x10^{12}$/л	6,3	Контрольная	6,21	-1,4	6,24	-0,9
		Опытная	6,28	-0,3	6,28	-0,3
Лейкоциты, $x10^{9}$/л	8,3	Контрольная	13,45	+62,0	9,80	+18,1
		Опытная	13,53	+63	8,72	+5,1
СОЭ, мм/ч	1,0	Контрольная	1,80	в два раза	1,49	+40,0
		Опытная	1,85	в два раза	1,17	+17,0
		Опытная	1,85	в два раза	1,17	+17,0

По данным таблицы 1 можно сделать выводы, что до проведения лечения коров, больных катаральным маститом такие показатели, как СОЭ и лейкоциты превышали средние нормативные значения, а именно, у коров СОЭ в обеих группах превышал в два раза, у коров контрольной группы лейкоциты, были повышены на 62,0 %, а у коров опытной группы на 63,0 %. Это свидетельствует о наличие в организме подопытных коров обеих групп воспалительного процесса, в частности, в молочной железе.

После проведённого лечения коров, вышеперечисленные показатели практически достигли своих нормативных значений в обеих группах, это указывает о снижении воспалительного процесса в организме животных, из-за терапии химиотерапевтическими препаратами.

Необходимо отметить, что клинические признаки катарального мастита (болезненность, отёчность поражённых долей молочной железы, повышение местной температуры) у коров опытной группы исчезли уже на четвёртые сутки терапии, за счёт

применения препарата лактико в комплексе с другими терапевтическими методами, а у подопытных животных контрольной группы только по завершению терапии, т.е. на 10-ые сутки.

По результатам проведённых нами исследований было установлено, что за 2024 год на данной животноводческой ферме среди больных маститом коров, процент коров, пораженных катаральным маститом составлял 25 %. В основном, при катаральной форме мастита у дойных животных отмечали следующую клиническую картину: общее состояние не изменено, пораженные доли увеличены в объёме, болезненны, местная температура в области поражённых долей повышена. Органолептическая оценка альвеолярного секрета из поражённых долей молочной железы и результаты гематологического исследования подопытных коров также свидетельствовали о воспалительном процессе в молочной железе. После терапии клинические признаки катарального мастита у коров опытной группы исчезли уже на четвёртые сутки терапии, за счёт применения препарата лактико в комплексе с другими терапевтическими методами, а у подопытных животных контрольной группы только по завершению терапии, т.е. на 10-ые сутки, так как он обладает широким спектром и тем самым оказывает выраженное антимикробное действие, что что ускоряет процесс восстановления альвеолярной ткани

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вильвер, М. С. Оценка генетических и фенотипических факторов, влияющих на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / М. С. Вильвер // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 июня 2023 года / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Том Часть 2. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 157-160.
2. Влияние пробиотических препаратов на микробиоценоз половых путей новотельных коров при терапии эндометрита / О. В. Наумова, К. В. Степанова, В. В. Журавель, М. С. Вильвер // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 61-4. – С. 62-68. – DOI 10.54258/20701047 2024 61 4 62.
3. Галиуллин, А. К. Диагностика и лечение маститов у коров / А. К. Галиуллин, С. С. Хасанова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 115-летию со дня рождения профессора Н.А. Крыловой, Казань, 28 марта 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 144-148.
4. Диагностика и лечение послеродового эндометрита коров / О. В. Наумова, К. В. Степанова, М. С. Вильвер, В. В. Журавель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(112). – С. 181-185.
5. Митасова, О. А. Оценка эффективности схем лечения мастита у коров / О. А. Митасова, Я. В. Новик // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 946-949.
6. Наумова, О. В. Оценка эффективности лечения свиноматок при катаральном мастите / О. В. Наумова, Д. М. Максимович, Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 259, № 3. – С. 171-177.
7. Наумова, О. В. Оценка эффективности лечения свиноматок при катаральном мастите / О. В. Наумова, Д. М. Максимович, Н. А. Журавель // Эффективное животноводство. – 2024. – № 6(196). – С. 68-71.
8. Наумова, О. В. Эндометрит у коров. Диагностика и лечение / О. В. Наумова // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сыктывкар, 26 апреля 2024 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. – С. 411-414.
9. Ивочкина, Д. А. Опыт лечения скрытого мастита у коров в лактационный период на базе СПК "Подовинное" / Д. А. Ивочкина, М. И. Карпова // Материалы студенческих научных конференций, посвященных 100-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Кабыша Андрея Александровича, Троицк, 01 февраля – 31 2017 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет", Институт ветеринарной медицины. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 79-82.

УДК 636.09/636.8

Комплексный подход к диагностике герпесвирусной инфекции у кошек

А.А. Неклюдов, аспирант
Научный руководитель: П.Н. Щербаков, д-р вет.наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Настоящий обзор посвящен анализу современных методов диагностики герпесвирусной инфекции кошек (FHV-1). Основное внимание уделено прямым методам, таким как Полимеразная Цепная Реакция (ПЦР), рассматриваются серологические методы (ИФА), которые ценны для оценки иммунного статуса популяции и диагностики латентной инфекции. В заключение подчеркивается, что оптимальная диагностическая стратегия при ВРК является комплексной.

Ключевые слова: диагностика, полимеразная цепная реакция, герпесвирус кошек, ринотрахеит, комплексный подход.

Герпесвирусная инфекция кошек (FHV-1) — распространённое и потенциально опасное заболевание, поражающее верхние дыхательные пути, глаза и ротовую полость. Для его диагностики требуется комплексный подход, основанный на тщательном анализе клинических признаков, анамнеза и результатов лабораторных исследований. В этой статье мы рассмотрим ключевые критерии диагностики герпесвирусной инфекции у кошек, опираясь на принципы, которые часто используются в ветеринарной практике и условно обозначаются как VACC: **V**erification (верификация), **A**nalysis (анализ), **C**onfirmation (подтверждение), **C**linical correlation (клиническая корреляция)[2].

V — верификация (подтверждение): установление факта наличия инфекции

Первым и самым важным этапом является верификация — определение того, действительно ли у кошки присутствуют признаки, указывающие на герпесвирусную инфекцию. Этот процесс включает в себя:

Анамнез: Основой диагностики является тщательный сбор информации от владельца. Важно выяснить:

Возраст кошки: Молодые животные (особенно котята) более восприимчивы к тяжелому течению инфекции.

История вакцинации: Вакцинация против герпесвируса (в составе комплексных вакцин) может снизить тяжесть симптомов, но не всегда предотвращает заражение.

Контакт с другими кошками: Выявление контакта с больными или вирусоносителями является ключевым фактором.

Условия содержания: Стресс, скученность, плохая гигиена могут способствовать развитию инфекции.

Ранее перенесенные заболевания: Хронические или иммуносупрессивные состояния могут усугублять течение герпесвирусной инфекции.

Продолжительность и динамика симптомов: Наблюдение за развитием признаков болезни.

Клинический осмотр: Ветеринарный врач проводит полный осмотр животного, уделяя особое внимание:

Глаза: Конъюнктивит (покраснение, отек, выделения), кератит (помутнение роговицы), язвы роговицы, птоз век (опущение верхнего века).

Нос: Ринит (чихание, выделения из носа – слизистые, слизисто-гнойные, кровянистые).

Рот: Стоматит, гингивит, язвы на языке и слизистой оболочке ротовой полости.

Общее состояние: Летаргия, потеря аппетита, повышение температуры тела.

Лимфатические узлы: Увеличение подчелюстных и шейных лимфатических узлов[1].

A — Анализ (Analysis): идентификация возбудителя и патологических изменений

После верификации необходимо перейти к анализу, то есть к лабораторным методам, направленным на выявление вируса или его следов, а также на оценку степени поражения тканей.

Прямые методы обнаружения вируса:

ПЦР (полимеразная цепная реакция): наиболее чувствительный и специфичный метод. Позволяет выявить генетический материал вируса в образцах, взятых из носа, глаз, ротовой полости (мазки) или крови. ПЦР может проводиться как для обнаружения самого вируса, так и для определения его типа (например, для дифференциации от других респираторных патогенов).

Иммуноферментный анализ (ИФА) / иммуногистохимия: используются для выявления вирусных антигенов в мазках или биоптатах тканей. Этот метод также обладает высокой специфичностью[3].

Вирусологическое культивирование: выделение вируса в клеточных культурах. Этот метод является «золотым стандартом», но требует наличия специализированных лабораторий и времени.

Непрямые методы выявления вируса (серологические исследования):

ИФА (для выявления антител): позволяет выявить наличие антител к вирусу герпеса в сыворотке крови. Повышение титра антител в парных сыворотках (взятых с интервалом в 2–4 недели) указывает на недавнее заражение или реактивацию вируса. Важно помнить, что вакцинация также вызывает выработку антител, поэтому интерпретация результатов требует осторожности.

Цитологическое исследование:

Мазки из глаз и носа: исследование клеток на наличие внутриклеточных включений, характерных для герпесвирусной инфекции, а также признаков воспаления.

Гистологическое исследование:

Биопсия тканей (например, роговицы): позволяет оценить степень повреждения тканей и выявить характерные для герпесвирусной инфекции изменения на клеточном уровне[5].

C — Подтверждение (Confirmation): верификация диагноза с помощью лабораторных данных

На этом этапе подтверждается диагноз «герпесвирусная инфекция» на основании сочетания результатов клинических наблюдений и лабораторных исследований.

Соответствие клинических симптомов: Наличие выраженных клинических признаков, характерных для герпесвирусной инфекции (конъюнктивит, ринит, поражения ротовой полости), является первым шагом.

Положительные результаты прямых методов детекции: Обнаружение вирусной ДНК (ПЦР) или антигенов (ИФА, иммуногистохимия) в соответствующих образцах является сильным подтверждением.

Положительные результаты непрямых методов: Выявление специфических антител к FHV-1 в парных сыворотках с нарастанием титра или однократное выявление высокого титра антител (при отсутствии недавней вакцинации).

Комплексная оценка: Диагноз считается подтвержденным, когда имеется явная клиническая картина, и один или несколько лабораторных тестов дают положительный результат[4].

C — клиническая корреляция (Clinical correlation): интерпретация результатов в контексте клинической картины

Заключительный этап — клиническая корреляция — подразумевает интерпретацию всех полученных данных в контексте конкретного клинического случая.

Дифференциальная диагностика: необходимо исключить другие заболевания, которые могут вызывать схожие симптомы. К ним относятся:

Калицивирусная инфекция кошек (КВИК): также поражает верхние дыхательные пути, может вызывать язвы в ротовой полости.

Другие респираторные инфекции: бактериальные инфекции (хламидиоз, бордетеллез), другие вирусы[5].

Аллергия: может вызывать конъюнктивит и ринит.

Инородные тела: в глазах или носовой полости.

Травмы: глаз или ротовой полости.

Опухоли: в области носа или ротовой полости.

Оценка тяжести заболевания: Результаты диагностики помогают определить степень поражения и прогноз для животного.

Определение стадии инфекции: ПЦР-тест может помочь определить, находится ли кошка в острой фазе инфекции, является ли она носителем вируса или у неё латентная форма заболевания.

Планирование лечения: Точная диагностика является основой для выбора адекватной терапии, направленной на облегчение симптомов, предотвращение вторичных бактериальных инфекций и поддержку иммунной системы.

Прогноз и профилактика: Понимание стадии и тяжести заболевания позволяет дать владельцу реалистичный прогноз и порекомендовать меры по профилактике дальнейшего распространения инфекции.

Заключение

Диагностика герпесвирусной инфекции у кошек — это многоэтапный процесс, требующий тщательного анализа всей доступной информации. Применение критериев VACC (верификация, анализ, подтверждение, клиническая корреляция) позволяет ветеринарному врачу систематически подходить к диагностике, обеспечивая точность, эффективность и, в конечном счете, наилучший исход для пациента. Комплексный подход, сочетающий клинические наблюдения с современными лабораторными методами, является ключом к успешному выявлению и лечению герпесвирусной инфекции у наших четвероногих друзей[3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Adams R., Lee J. Environmental contamination with FHV-1 in cattery settings // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2021. Vol. 21. P. 33–40.
2. Allan L., Parker K. Immunopathogenesis of feline herpesvirus infections // Veterinary Immunology and Immunopathology. 2021. Vol. 173. P. 1–9.
3. Chang Y.-H., Chen H.-J. Feline herpesvirus-1 replication in ocular and respiratory tissues // Journal of Veterinary Ophthalmology. 2022. Vol. 18. P. 34–41.
4. Chen W., Smith L. Intranasal vaccination against FHV-1 in kittens // Journal of Small Animal Practice. 2021. Vol. 57. P. 345–352.
5. Goldberg M., Rubin J. Surgical and ocular complications of feline herpesvirus infections // Veterinary Ophthalmology Supplement. 2023. P. 72–79.

УДК 619

Клинико-диагностические аспекты хронической почечной недостаточности у кошек в условиях городского содержания

Ю.С. Немцева, канд. вет. наук
Российский биотехнологический университет

Аннотация. Хроническая почечная недостаточность (ХПН) является одной из наиболее распространённых патологий у пожилых кошек и основной причиной смертности в данной возрастной группе. Цель исследования — оценить особенности клинического течения, диагностические критерии и эффективность терапии хронической почечной недостаточности на разных стадиях у домашних кошек. В исследование включены 22 кошки в возрасте от 4 до 20 лет с подтверждённым диагнозом ХПН. Диагностика включала биохимический и общий анализы крови, анализ мочи и ультразвуковое исследование почек. Установлено, что хроническая почечная недостаточность чаще регистрируется у самцов (55%), у беспородных кошек (56%) и у животных в возрасте 10–15 лет (46%). Наиболее информативными маркерами стадирования заболевания стали концентрации креатинина, мочевины и фосфора в сыворотке крови. На ультразвуковом исследовании наиболее часто выявлялись следующие структурные изменения: снижение перфузии почек (86%), сглаженность кортико-медуллярной дифференциации (72%) и усиление эхогенности коркового слоя (23%). Терапия на II стадии (n = 8) с применением подкожных инфузий и коррекции питания показала 100% выживаемость и быструю стабилизацию состояния. На III–IV стадиях (n = 14) потребовалась госпитализация, интенсивная терапия, летальность составила 40% на III стадии и 63% на IV стадии. Полученные данные подтверждают критическую важность ранней диагностики и своевременного начала поддерживающей терапии для улучшения прогноза и качества жизни животных.

Ключевые слова: кошка, хроническая почечная недостаточность, диагностика, креатинин, ультразвуковая диагностика, терапия, профилактика.

Хроническая почечная недостаточность (ХПН) представляет собой прогрессирующее необратимое снижение функции почек вследствие гибели нефронов и их замещения фиброзной тканью. По данным российских исследований, заболеваемость ХПН у кошек старше 10 лет достигает 30–35%, причём в 80% случаев владельцы обращаются за ветеринарной помощью на поздних стадиях заболевания, когда компенсаторные механизмы исчерпаны [1, 3]. В условиях городского содержания факторами риска развития ХПН являются низкая физическая активность, несбалансированное питание, позднее выявление сопутствующих патологий (мочекаменная болезнь, артериальная гипертензия) [4]. Целью настоящего исследования явилась оценка клинико-диагностических особенностей ХПН у кошек и эффективности дифференцированной терапии в зависимости от стадии заболевания.

В исследование включены 22 кошки различных пород и возрастов с подтверждённым диагнозом ХПН. Критерии включения: возраст старше 4 лет, наличие клинических признаков почечной недостаточности, подтверждение диагноза по критериям IRIS (International Renal Interest Society). Животные были распределены по стадиям ХПН: II стадия — 8 кошек (36%), III стадия — 6 кошек (28%), IV стадия — 8 кошек (36%).

Всем пациентам проводились физикальный осмотр с оценкой степени дегидратации, общий клинический и биохимический анализы крови (определение креатинина, мочевины, фосфора, калия), анализ мочи с расчётом соотношения белка и креатинина, ультразвуковое исследование почек с оценкой размеров, структуры паренхимы, кортико-медуллярной дифференциации и перфузии.

Лечение проводилось по трём схемам в зависимости от стадии ХПН:

- II стадия: подкожные инфузии изотонических растворов (100 мл/сут), коррекция питания специализированными почечными кормами, фосфатбиндеры при гиперфосфатемии;
- III стадия: внутривенные инфузии, гипотензивная терапия (амлодипин), противорвотные препараты, стимуляторы аппетита (миртазапин), эритропоэтин при анемии;
- IV стадия: интенсивная терапия с применением всех вышеуказанных препаратов в комбинации с препаратами железа и корректорами кислотно-щелочного баланса.

Анализ данных показал, что среди пациентов с ХПН доля самцов составила 55%, а доля беспородных кошек — 56%. Наибольшая заболеваемость была отмечена в возрастной группе от 10 до 15 лет (46%), что согласуется с данными российских авторов о возрастной предрасположенности к ХПН [2, 5].

Клинические признаки на момент обращения включали снижение аппетита (100%), полиурию/полидипсию (68%), рвоту (59%), потерю массы тела (55%), специфический запах изо рта (41%). При физикальном осмотре наиболее часто регистрировались дегидратация (86%) и анемичность слизистых оболочек (77%).

Биохимические маркеры подтвердили стадирование по IRIS: при II стадии концентрация креатинина составляла 140–249 мкмоль/л, при III стадии — 250–439 мкмоль/л, при IV стадии — более 440 мкмоль/л. Гиперфосфатемия (>1,9 ммоль/л) выявлена у 63% животных с III–IV стадиями, что требовало назначения фосфатбиндеров. Протеинурия (СБК >0,4) обнаружена у 36% пациентов и ассоциировалась с более быстрым прогрессированием заболевания.

Ультразвуковая картина ХПН характеризовалась снижением перфузии почек (86%), и усилением эхогенности коркового слоя (23%). У 14% британских и шотландских кошек выявлен поликистоз почек как этиологический фактор ХПН.

Эффективность терапии напрямую зависела от стадии заболевания на момент начала лечения. При ХПН II стадии все животные (100%) достигли стабилизации состояния в течение 3–5 суток: восстановился аппетит, нормализовались показатели гидратации, креатинин снизился на 15±4%. Летальных исходов не зарегистрировано.

При ХПН III стадии положительная динамика отмечена у 83% пациентов: снижение креатинина на 20±3%, нормализация артериального давления на фоне амлодипина, улучшение аппетита после применения миртазапина. Летальность составила 17% (1 животное).

Наиболее неблагоприятный прогноз наблюдался при ХПН IV стадии, летальный исход наступил у 5 из 8 животных (63%) в первые 3–4 суток терапии. У выживших пациентов отмечена лишь слабая положительная динамика (снижение креатинина на 6±3%), что подтверждает необратимость патологических изменений на терминальной стадии заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войтова Л.Ю., Медведев И.Н., Зеленова Е.М. Экспериментальная оценка коррекционных возможностей фосфатбиндеров в отношении экскреторной функции почек на модели хронической почечной недостаточности у кошек // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 5. — С. 95.
2. Ватников Ю.А., Сахно Н.В., Куликов Е.В. Методы коррекции хронической почечной недостаточности у кошек // Российский журнал академической науки. — 2017. — № 5. — С. 310–315.
3. Герке А.Н., Семенова Т.А. Клинические аспекты хронической почечной недостаточности у кошек // Ветеринарная медицина: теория, практика, обучение. — СПб., 2006. — С. 45–48.
4. Сазанова В.В. Диагностика и лечение заболеваний почек у мелких домашних животных. — М.: КолосС, 2008. — 216 с.
5. Инатуллаева Г.Р. Факторы риска развития хронической почечной недостаточности у кошек в урбанизированной среде // Вестник ветеринарной науки. — 2018. — № 4. — С. 62–67.
6. Дорофеева В.П., Петров А.Н. Ультразвуковые критерии оценки структурных изменений почек при

хронической почечной недостаточности у кошек // Ветеринарная патология. — 2018. — Т. 17, № 2. — С. 34–41.
7. Панина Д.В. Прогностические критерии течения хронической почечной недостаточности у кошек // Научный журнал молодых учёных. — 2021. — № 4 (25). — С. 78–83.
8. Чуб Н.О. Современные подходы к терапии хронической почечной недостаточности у кошек // Молодой учёный. — 2019. — № 46 (284). — С. 236–239.
9. Козлов А.Н., Зайцева Д.С. Роль питания в профилактике прогрессирования хронической почечной недостаточности у кошек // Ветеринария сегодня. — 2024. — № 1. — С. 56–63.
10. Романова Ю.В. Дифференцированный подход к лечению хронической почечной недостаточности у кошек на различных стадиях заболевания // Ветеринарная клиника. — 2024. — № 3. — С. 22–28.

УДК 619:616.089.616.33

Современные методы лечения коров с левосторонним смещением сычуга

И.А. Нестеренко, студент
А.А. Трегубов, студент
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрены методы лечения крупного рогатого скота при левостороннем смещении сычуга – консервативные и хирургические.
Ключевые слова: ветеринария, крупный рогатый скот, смещение сычуга, нарушение обмена веществ, клиническая диагностика, этиология.

На сегодняшний день одним из распространенных заболеваний желудочно-кишечного тракта у высокопродуктивных коров является левостороннее смещение сычуга, характеризующееся изменением его анатомического положения.

Смещение сычуга (*Dislocatio abomasi*) – остропротекающая болезнь, характеризующаяся правосторонним или левосторонним смещением сычуга. При смещении влево сычуг располагается каудодорсально между рубцом и левой брюшной стенкой, а при правостороннем смещении – между правой брюшной стенкой и кишечником.

Сычуг – один из четырех отделов желудка жвачных. Первые три отдела называют преджелудками, а сычуг – собственно желудок. Это и камера, в которой происходит основное переваривание питательных веществ. Во время стельности матка смещает сычуг. После отела сычуг должен вернуться в нормальное положение, следовательно, риск возникновения заболевания возрастает. Заболеваемость коров колеблется от 0,5 до 4,5% от общего поголовья

Смещение сычуга чаще встречается у коров в первые недели после отела, что связано с физиологическими и анатомическими изменениями в организме, а также с погрешностями в кормлении и содержании.

Особую актуальность проблема приобретает в крупных животноводческих комплексах с интенсивной технологией производства, где высокая концентрация поголовья и высокий уровень продуктивности увеличивают риск возникновения болезней обмена веществ. В связи с этим разработка эффективных методов диагностики, лечения и профилактики смещения сычуга у коров является важной задачей ветеринарной медицины.

Смещение сычуга происходит в результате гипоплазии рубца и гиперплазии сычуга, возникающими при недостаточном потреблении объёма сухого вещества корма или вскармливании тонко измельченными кормами. Болезнь часто встречается у высокопродуктивных коров, сопровождается смещением сычуга, как правило, в левую половину брюшной полости под рубец, или его заворотом(скручиванием): 85% случаев —

Dislocacio abomasi sinistra, или вправо —*D. Abomasi dextra* — 15% случаев.

Интерес к болезни резко возрос при массовом ввозе в страну голштинского скота. Отечественные породы скота менее подвержены этому заболеванию. Заболевают в основном дойные коровы старших возрастных групп. 80% заболеваний коров происходит в течение первого месяца после отела. Наиболее часто патология проявляется в первый месяц после отела, из числа зарегистрированных случаев около 20% — в первый день отела [1].

Причиной болезни может быть и расширение сычуга газами или кормовыми массами вследствие нарушения его эвакуаторной функции, пилороспазма, как следствие некоторых болезней преджелудков (ацидоз рубца), а также при непроходимости начального участка тонкой кишки.

Высокопродуктивным коровам концентрированные корма следует скармливать за 7–8 раз в сутки. Нарушение такого режима кормления может стать причиной усиленного газообразования и смещения сычуга. Заболевание также возникает вторично и может быть следствием гипотонии и атонии преджелудков, абомазита, ацидоза и алкалоза рубца, кетоза, гепатодистрофии, акушерской патологии (задержка последа, эндометрит) [2].

При консервативном лечении правостороннего смещения сычуга придают животному спинное положение, затем врач через прямую кишку проводит выправление положения сычуга или с силой надавливает обеими руками набрюшную стенку в области вздутия, возвращает сычуг в его естественное анатомическое положение.

После консервативного лечения животному дают препараты, которые нормализуют перистальтику преджелудков. Положительный эффект при таком методе может иметь место лишь на начальной стадии развития заболевания без скручивания.

Бывают и рецидивы: примерно у 20% коров возникают повторные случаи заболевания. Отметим, что данный способ лечения не всегда является эффективным и наблюдается рецидив смещения сычуга, и необходимо сочетать этот метод с хирургическим подшиванием сычуга к брюшной стенке [3].

Исправление левостороннего смещения сычуга осуществляется методом наложения швов. В начале процедуры корову рекомендуется перевернуть на правый бок, а затем на спину. После проведённых манипуляций в большинстве случаев сычуг занимает своё анатомическое положение. Но встречаются случаи, когда сычуг не возвращается в своё естественное положение из-за наличия очагов перитонита. В такой ситуации необходима лапаротомия для дальнейшего определения хода операции [4].

Повал животного, его фиксацию лучше проводить на глубокой подстилке или мягкой земле, так как там гораздо легче удерживать корову в спинном положении, чем на твердой поверхности. Передние и задние конечности связывают верёвкой и сильно растягивают в противоположные стороны.

Далее готовят поле операции в соответствии с правилами асептики и антисептики. Полем операции является область площадью 10–15 см2 от конца мечевидного отростка к заду. Стетофонендоскопом в месте операции прослушиваются характерные звуки перистальтики сычуга. После этого определяется место прокола брюшной стенки и сычуга. Оно располагается на 10–15 см к заду от конца мечевидного отростка и на 5–7 см правее срединной линии живота коровы [5].

В начале процедуры прокола троакар приводят в рабочее состояние.

Далее троакаром с нитью делают прокол брюшной стенки и сычуга. Затем отсоединяют ручку троакара и освобождают просвет трубки от срезанной ткани. Вовремя этой процедуры чувствуется кислый запах газа, выходящего из сычуга. После отсоединения пластиковой рукоятки вводят хирургическую нить с наконечником и, убедившись в ее надёжной фиксации внутри сычуга, извлекают троакар.

Перед тем как удалить иглу троакара, нужно нажать кулаком на брюшную стенку с целью удаления газа из сычуга, что уменьшит давление на швы и сократит риск разрыва брюшной стенки или протекание содержимого сычуга в брюшную полость. Отступив 4–7

см от первого прокола в сторону мечевидного отростка, процедуру повторяют. Далее завязываем концы нитей между собой на расстоянии 6–10 см от кожи брюшной стенки [6].

После наложения швов корову переворачивают в нормальное положение почасовой стрелке. Для профилактики осложнений проводят курс антибиотикотерапии и симптоматическое лечение в течение 2–4 суток. Спустя 4–5 суток животное возвращается в общее стадо [7].

Во время выбора оперативной техники ветеринарный врач должен ставить себе следующие цели: сохранение и продление жизни животному, исключение заражения патогенной микрофлорой, раневой инфекцией, предупреждение послеоперационных осложнений и сокращение периода восстановления, возможность минимизировать расходы на выполнение операции. Выбор оперативного метода зависит от диагноза, состояния животного, результатов клинического исследования, племенной ценности животного, условий хозяйства, а также навыков и опыта ветеринарного врача.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гертман, А. М. Лечение и профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 148 с.
2. Кашутина, Т. А. Общая и частная хирургия: краткий курс лекций для студентов 4 курса специальности 36.05.01 Ветеринария. Часть 1. Общая хирургия. / Сост.: Т. А. Кашутина // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». -Саратов, 2016. – 93 с.
3. Чорнозуб, Н.П. Смещение сычуга влево у коров – насущная проблема молочного скотоводства / Н.П. Чорнозуб, М. Рубенко / Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012–12. – 29 с.
4. Денисенко, В. Н. Незаразные болезни пищеварительного аппарата крупного рогатого скота: учебное пособие для СПО / В. Н. Денисенко, О. В. Громова, П. Н. Абрамов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 84 с.
5. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А. В. Яшин, Г. Г. Щербаков, И. И. Калюжный [и др.]; под редакцией А. В. Яшин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 220 с.
6. Куликов, С. В. Сборник лекций по ветеринарной хирургии / Сост.: С. В. Куликов // ГККП «Сельскохозяйственный колледж, село Катарколь Бурабайского района» при управлении образования Акмолинской области. - с. Катарколь, 2015. - 421 с.
7. Тимофеев, С. В. Общая хирургия животных / С.В. Тимофеев, Ю.И. Филиппов, С.Ю. Концевая и др. // - “Зоомедлит”, 2007. - 687 с.

УДК: 619:636.087.7:636.082.453.52

Влияние каротина на сперму и фертильность животных

А.А. Нестёркина, студентка
Н. В. Юдина, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим, как влияет каротин на качество спермы и фертильность животных производителей, что происходит в репродуктивной системе самцов, включая сами сперматозоиды при недостатке каротина и как повысить уровень каротина в организме животных, и какие последствия при переизбытке каротина.

Ключевые слова: сперма, спермообразование, фертильность, каротин, производитель, кормовые продукты, добавки и премиксы.

Качество спермы и фертильность напрямую зависит от кормления животных производителей. В составе кормов обязательно должны содержатся все необходимые макроэлементы и микроэлементы, которые влияют на воспроизводительную функцию животных [2]. И для нормального спермиогенеза и повышения половой активности

необходимо обеспечить животных производителей необходимым количеством каротина в рационе. Так как каротин не синтезируется в организме, то необходимо, чтобы он поступал в организм с кормами, добавками, премиксами и возможно с лекарственными препаратами. И нормализация каротина путем его дополнительного введения в рацион увеличивает срок племенной службы животного, влияет на качество потомства и количество выделяемой ими спермы [8].

В свою очередь каротин является растительным пигментом, который обладает биологической активностью и антиоксидантными свойствами, и содержится в желтых, оранжевых и зеленых листовых овощах. К ним относятся кормовая свекла, красная морковь, тыква, шпинат, пихтовая хвоя, батат, люцерна, водоросли, кукуруза и др. В пастбищной траве, травяном силосе, луговом сене, цветках бархатцев содержится бета-каротин, который считается самым востребованным из каротиноидов, он не мало важен для улучшения воспроизводительной функции животных. Также ещё он содержится в пшенице, овсе [3].

В зависимости от окраски овощей или травяных кормов, то есть от концентрации пигмента, содержание каротина и его биологическая значимость могут изменяться. Например, в зависимости от окраски моркови, содержание концентрации каротинов изменяется и может составлять, мг/кг СВ: желтая – 2–5; оранжевая – 97; темно-оранжевая – 159; красная – 72; фиолетово-желтая – 91; фиолетово-оранжевая – 39. На основе этого примера также содержание каротина варьирует и в других кормовых продуктах, и для повышения содержания каротина в организме выбирают те продукты, где наиболее высокая концентрация этого пигмента [7].

На качество спермы могут влиять не только витамины, минералы и другие вещества, но и сезоны года, возраст животного, состояние здоровья, стрессовые условия и т.д. Нам в свою очередь, ветеринарным специалистам стоит позаботиться в такие периоды о качестве спермы и тем самым увеличивать её качество не только кормовыми продуктами, но и добавками с премиксами и лекарственными средствами с содержанием каротина [1].

И так для дополнительного содержания каротина в других кормах используют такие добавки и премиксы, как например, Ровимикс Бета-каротин 10%. Он в своем составе содержит не менее 10% каротина и вспомогательные вещества, такие как желатин-30,12%, сахарозу-12%, кукурузный крахмал-31%, бутилгидрокиситолуол-4% и декстрин-11,88%. Он повышает и улучшает репродуктивные качества животных производителей и повышает выход и качество спермопродукции [3]. Или же используют препарат «Каролин» в составе которого присутствует каротин. Он представляет собой масляный раствор бета-каротина и в качестве вспомогательного вещества в его составе используют рафинированное дезодорированное масло (соевое, кукурузное, хлопковое или подсолнечное). Он благоприятно воздействует не только на качественные, но и количественные показатели спермы животных производителей и повышает устойчивость спермы к криоконсервации, то есть к её замораживанию [2]. Из результатов исследования в статье «Влияние β-каротина на состояние сперматогенного эпителия и выход доминантных летальных мутаций при экспериментальном воздействии шестивалентного хрома» было отмечено действие лекарственного препарата «Каротин микробиологический в масле». Его применение оказывает хорошее влияние на репродуктивную систему при отравлении солями тяжелых металлов и повышает количество сперматогенных клеток и снижает число патологических форм сперматозоидов [6].

Теперь мы рассмотрим непосредственно то, как же все-таки влияет каротин на качество и количество спермы, и на фертильность. Каротин влияет на сперматозоиды, их качество и их оплодотворяющая способность является одной из причин понижения фертильности.

Фертильность - это способность животного производителя вырабатывать качественную, то есть здоровую сперму, которая будет способна оплодотворить

яйцеклетку, соответственно если будет дефицит каротина, то сперма будет низкого качества, меньшего количества и гарантия на успешную и здоровую беременность самки снижается. Фертильность является многофакторным процессом, успешность которого главным образом зависит от здоровья половой системы самцов и ее поддержания [5].

Дефицит каротина ведет к нарушению спермообразования или вовсе к его прекращению, из-за нарушения деятельности спермообразующей и железистой тканей придатка семенника. В нарушение спермообразования входит неполноценное созревание спермиев и на выходе получается сперма низкого качества, повышается её не пригодность, и выбраковка спермопродукции [8]. Происходит нарушение сохранения здоровых спермиев в придатке семенника и тем самым происходит образование в сперме большого количества аномальных спермиев с нарушенной морфологией, которые в свою очередь не пригодны для осеменения самок [3].

В условиях окислительного стресса происходит повреждение морфологии сперматозоидов и нарушение их функций. Как уже было сказано выше каротин является антиоксидантом и тем самым он помогает защищать половые клетки от окислительного стресса, то есть предотвращает фрагментацию ДНК сперматозоидов и сохраняет их нормальную подвижность и жизнеспособность, что является важным составляющим в фертильности. Также при нормальном содержании каротина в организме он положительно влияет на сохранность акросом спермиев, что в первую очередь увеличивает оплодотворительную способность спермиев. Если акросома разрушена, то сперматозоид не способен оплодотворить яйцеклетку самостоятельно [4].

Таким образом, делая выводы можно сказать, что каротин является неотъемлемой частью в формировании спермы и дальнейшей репродуктивной способности животного производителя. Но и об употребляемом количестве каротина не следует забывать, ведь его переизбыток ни к чему хорошему не приведет. После нескольких месяцев добавления в рацион животных производителей кормовых продуктов с содержанием каротина приведет к желтушному или ближе к оранжевому окрашиванию поверхностного слоя кожного покрова. И это связано с большой концентрацией каротина в крови. Чтобы не спутать с желтухой отличительной чертой является то, что изменение цвета не переходит на белочную оболочку глаз.

СПИСОК ЛИЕРАТУРЫ

1 .Анбаза, Ю. В. Факторы, влияющие на качественные и количественные показатели нативной спермопродукции быков ОАО "Красноярскагроплем" / Ю. В. Анбаза // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2(137). – С. 286-293.

2. Багманов, М. А. Влияние "Каролина" на качественные и количественные показатели спермы быков-производителей / М. А. Багманов, Д. В. Искандаров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 226, № 2. – С. 22-26.

3. Ветвицкая, А. Цвет имеет значение: рынок каротиноидов в промышленном разведении животных / А. Ветвицкая // Эффективное животноводство. – 2020. – № 7(164). – С. 40-47.

4. Магомедов, З. З. Влияние уровня каротина в рационе баранов на спермопродукцию и её криорезистентность / З. З. Магомедов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2009. – Т. 1, № 1-1. – С. 33-37.

5. Максимова, М. А. Сперма хряков: особенности и способы хранения (обзор) / М. А. Максимова, К. В. Племяшов, Е. А. Корочкина // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т. 59, № 4. – С. 721-734.

6. Мамина, В. П. Влияние β-каротина на состояние сперматогенного эпителия и выход доминантных летальных мутаций при экспериментальном воздействии шестивалентного хрома / В. П. Мамина, О. А. Жигальский // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 7. – С. 682-685

7. Нилова, Л. П. Каротиноиды в растительных пищевых системах / Л. П. Нилова, И. Ю. Потороко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 54-69.

8. Шмулова, Н. В. Улучшение качества спермопродукции племенных быков / Н. В. Шмулова, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8(161). – С. 108-114.

УДК 619:616-006

Диагностика онкологических заболеваний у домашних животных

А.А. Огнева, студент
А.П. Пасрутдинова, студент
Научный руководитель: Ю.П. Верхошенцева, канд. биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы диагностики и лечения онкологических заболеваний у домашних животных, а также значимость комплексного подхода в ветеринарной онкологии. Подчеркивается роль биопсии и цитологического анализа как ключевых методов раннего выявления опухолей, их преимуществ и ограничений. Отдельное внимание уделено тревогам владельцев животных и необходимости профилактики, ранней диагностики и системного планирования лечения.

Ключевые слова: ветеринарная онкология, биопсия, цитология, опухоли у животных, диагностика рака, лечение, профилактика.

Ключевая задача для ветеринарных клиник – внедрение единых форм документов для лечения разных болезней. Это особенно важно в онкологии, где методы терапии постоянно развиваются, и многим животным можно помочь добиться ремиссии.

Перед началом лечения обязательна консультация онколога, чтобы составить максимально эффективный индивидуальный план. Без этого шансы на успешный контроль болезни снижаются.

Лечение обычно комбинированное: операция, лучевая или химиотерапия. Выбор тактики зависит от типа и стадии опухоли. Определение стадии критически важно для планирования, прогноза и обмена опытом между клиниками. Если точный диагноз невозможен, опухоль следует считать злокачественной. Полное хирургическое удаление первичной опухоли, когда это возможно, остается основным и самым эффективным методом [1].

Биопсия в ветеринарии – это процедура забора образца ткани для анализа. Её можно оценивать по двум критериям: проводится ли она до начала лечения и насколько метод инвазивен.

Проведение любой биопсии требует тщательного планирования. При этом врач учитывает общее состояние животного, расположение опухоли, возможные диагнозы, выбранный способ биопсии, дальнейший план лечения, а также необходимость дополнительной терапии до или после основного вмешательства. Биопсия позволяет оперативно обнаружить злокачественные клетки и оценить патологические изменения в тканях.

Цитологический анализ, хотя и даёт результат быстрее (за 1–3 дня), является менее информативным. При положительном заключении требуется начать противоопухолевую терапию, а если результат отрицательный, но клинические данные вызывают сомнения, тогда назначается биопсия.

Ключевые преимущества биопсии как метода:

1. Точно идентифицирует рак на молекулярном уровне, определяя его конкретный тип и уязвимости.

2. Позволяет рано и безошибочно поставить диагноз, что критически важно для успешного лечения.

3. Рисует карту для хирурга, показывая точные границы опухоли, чтобы спланировать оптимальную операцию.

4. Гибкий по своей сути – процесс и длительность исследования полностью зависят от локализации и типа опухоли у конкретного пациента [2].

Цитология – это метод исследования отдельных клеток под микроскопом, материал

для которого получают из тканей или биологических жидкостей организма, например, с помощью пункции. Его ключевые преимущества – быстрота, доступность и малая инвазивность. Цитология позволяет выявить воспалительные процессы, а также предположить, является ли опухоль доброкачественной или злокачественной, на основании признаков атипии клеток.

Однако у метода есть важное ограничение: он изучает клетки вне их естественной тканевой структуры. Поэтому отрицательный результат цитологического анализа не исключает наличие злокачественного процесса. При любых сомнениях или клинических подозрениях для постановки окончательного диагноза необходимо проводить биопсию с последующим гистологическим исследованием.

Таким образом, цитология служит важным скрининговым и предварительным инструментом, но её данные всегда должны оцениваться в контексте общей клинической картины и, при необходимости, дополняться более точными методами диагностики [3].

На развитие болезней крови значительно влияют как внешние факторы, так и наследственность. Врачам разных профилей регулярно приходится иметь дело с лейкемоидными реакциями и эритроцитозами. От того, насколько хорошо специалист разбирается в подобных реактивных изменениях, часто зависит точность ранней диагностики опухолевых заболеваний крови.

Крайне важно дифференцировать истинный лейкоз от лейкемоидной реакции, так как, несмотря на схожие симптомы, их лечение принципиально различается. Ошибка в диагнозе может привести к необоснованному и потенциально вредному лечению. Именно поэтому, основываясь на данных, авторы подчеркивают важность корректного разграничения этих состояний [4].

Спонтанные опухоли у домашних питомцев регистрируются всё чаще. Среди них кошки особенно подвержены злокачественным новообразованиям, которые нередко становятся причиной их смерти. У кошек среди злокачественных образований часто встречаются кистозно-папиллярная карцинома, фибросаркома и тубупапиллярная карцинома.

Исследование онкологических заболеваний у кошек крайне важно для сравнительной медицины, поскольку эти животные живут рядом с человеком в одинаковой среде и подвержены тем же внешним факторам.

Бластомы, или опухоли, – это аномальные разрастания тканей, принципиально отличающиеся как от нормального роста, так и от других патологий. Их суть – в бесконтрольном, неограниченном размножении клеток, которое организм не может остановить. Это приводит к разрушению тканей и нарушению работы жизненно важных органов, что в конечном итоге может стать причиной гибели животного.

Опухоли делятся на два основных типа:

1. Доброкачественные опухоли растут медленно и не распространяются по организму. Они менее опасны, но, увеличиваясь, могут сдавливать соседние органы и ткани, нарушая их работу и причиняя дискомфорт. У кошек к этому типу часто относятся фиброаденомы и кисты молочной железы.

2. Злокачественные опухоли (рак) гораздо агрессивнее. Их главная опасность – способность к метастазированию. Это означает, что изменённые клетки, отрываясь от первичной опухоли, могут по сосудам разноситься по всему организму, образуя новые очаги. Чаще всего поражаются лёгкие.

Гибель животного наступает из-за отказа органов, сильнейшего истощения (кахексии), кислородного голодания и других осложнений онкологии. Кроме того, распадающиеся опухоли могут стать источником тяжелой инфекции, нагноения и сепсиса.

Цитологическое исследование опухолей чаще всего используется на первичном приёме для предварительной диагностики и определения характера процесса (доброкачественный или злокачественный). Окончательный диагноз ставится по результатам гистологического исследования. Для злокачественных опухолей молочной

железы характерно полиморфное строение (разнообразие клеточных структур), что связано с локализацией первичного очага в разных отделах железы (ацинусах или протоках).

Количество онкологических заболеваний в мире растёт. Существует точка зрения, согласно которой до 80% болезней связаны с нарушениями на клеточном уровне, вызванными дефицитом электронов и окислительным стрессом от свободных радикалов. Хотя современная медицина не может точно предсказать начало рака, исследования указывают на важность поддержания клеточного энергетического потенциала, поскольку нормальная работа клеток зависит в том числе и от их электрического состояния [5].

Формирование опухолей возможно в любой ткани организма под влиянием не до конца изученных факторов. В онкологии сложились два ключевых теоретических направления:

1. Биохимическая теория: Связывает превращение нормальных клеток в опухолевые с внутренними сбоями обмена веществ в клетке.

2. Вирусная теория: Объясняет развитие некоторых новообразований действием вирусов.

Особую группу риска представляют собой мягкотканные саркомы, развивающиеся у животных в местах инъекций. К основным провоцирующим факторам относятся:

1) Регулярная вакцинация (прежде всего от бешенства).

2) Частые подкожные уколы различных препаратов.

3) Введение лекарств пролонгированного действия.

4) Использование определённых шовных материалов.

5) Травмы кожи.

Риск заключается в том, что хроническое раздражение ткани в редких случаях может инициировать злокачественное перерождение.

Рост заболеваемости такими саркомами статистически совпал с переходом на адъювантные вакцины (содержащие усилители иммунного ответа) против бешенства и лейкоза у кошек. Изначально именно адъюванты (например, на основе алюминия) рассматривались как главная причина.

Современная точка зрения более осторожна. Установлено, что эти вакцины вызывают стойкое местное воспаление, которое, по-видимому, и служит фоном для развития опухоли в отдельных случаях. Однако прямая причинно-следственная связь между конкретным компонентом вакцины и саркомой остаётся научно недоказанной [6].

Основное различие между специалистами в ветеринарии заключается не столько в теоретических знаниях, сколько в глубине подхода к планированию и последовательности действий. Успешное лечение, особенно в случае агрессивных сарком мягких тканей, строится на точной диагностике и тщательной оценке стадии заболевания до начала любого вмешательства. Опытный онколог действует системно: он всегда начинает со всесторонней диагностики, включая рентген грудной клетки и УЗИ брюшной полости для исключения метастазов, и проводит комплексную оценку не только по системе TNM, но и с учётом истории болезни и клинических признаков, таких как подвижность и изъязвление опухоли. Результаты гистологии он использует как основу для прогноза, анализируя степень зрелости клеток, митотическую активность и наличие некроза, что позволяет ему строить стратегический план лечения. Такой врач заранее продумывает необходимость предоперационной терапии, радикальность будущей операции и вид послеоперационного лечения. В отличие от него, неопытный специалист может сконцентрироваться на локальном удалении опухоли, упуская общую картину, что грозит проведением бесполезной операции при наличии метастазов или скорым рецидивом из-за недостаточной радикальности. Поэтому определение стадии – это не формальность, а основа для всех решений, знаменующая переход от простого удаления новообразования к полноценному онкологическому ведению пациента.

Бремя ответственности за здоровье домашнего животного сопряжено для владельца

с широким спектром потенциальных угроз, что формирует устойчивый профиль тревожности.

Было проведено анкетирование и выполнен анализ полученных данных, на основе которых сформирована статистическая картина наиболее актуальных проблем со здоровьем у домашних животных. В исследовании приняли участие 51 респондент – владельцы домашних животных.

Проведенное исследование позволило систематизировать и глубже изучить спектр этих тревог.

Таблица 1

Анализ проблем со здоровьем у питомцев, которые вызывают наибольшее беспокойство у владельцев

Номер пункта	Проблема со здоровьем у животного	Процент выборов
1	Онкологическое заболевание (рак)	17,6%
2	Вирусные и инфекционные заболевания	9,8%
3	Паразитарные заболевания	19,6%
4	Заболевания сердца	7,8%
5	Заболевания почек и мочевыделительной системы	11,8%
6	Заболевания ЖКТ	11,8%
7	Проблемы с опорно-двигательным аппаратом	3,9%
8	Травмы и несчастные случаи	13,7%
9	Аллергии и кожные заболевания	3,9%
10	Проблемы с зубами и полостью рта	3,9%
11	Стресс и поведенческие проблемы	7,8%
12	Ожирение и связанные с ним осложнения	2%
13	Заболевания органов зрения/слуха	2%
14	Эндокринные заболевания	0%

Согласно результатам опроса, наибольшую обеспокоенность владельцев вызывают тяжелые, острые или распространенные хронические заболевания (онкология, паразиты, травмы, болезни почек/ЖКТ).

При разработке информационных материалов или услуг для владельцев животных стоит сделать акцент на профилактике, ранней диагностике и правилах поведения при онкологии, паразитарных заболеваниях и травмах, так как именно эти проблемы вызывают наибольшее беспокойство.

Для повышения эффективности терапии и продления жизни пациента необходим комплексный подход – комбинация операции с химиотерапией, лучевой терапией или другими современными методами [7]. Биопсия и цитология являются важными инструментами диагностики, однако окончательное заключение возможно только при гистологическом исследовании. Повышение информированности владельцев и развитие системного подхода в ветеринарной практике способны существенно улучшить прогноз и здоровье животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мычко Т.С., Силкин И.И. Методы курации животных с онкологическими заболеваниями // Современные достижения ветеринарной медицины и биологии – в сельскохозяйственное производство : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. Х.В. Аюпова (21–22 февр. 2014 г.). – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=43897684 (дата обращения: 02.02 2026).

2. Шульга Е.С., Татарникова Н.А. Предварительная неинвазивная биопсия в онкологии мелких домашних животных // Вестник Пермского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1. – С. 85–91.

3. Цепковская С.Н., Остапчук А.В., Ошкина Л.Л. Цитологические характеристики злокачественных новообразований // Нива Поволжья. – 2019. – № 3 (52). – С. 153–158.
4. Войцеховский В.В., Ландышев Ю.С., Целуйко С.С., Лысенко А.В. Лейкемиодные реакции и эритроцитозы: монография. – Благовещенск: Изд-во Амурской ГМА, 2013. – С. 232.
5. Спицына П.А., Шлегель У.И., Ермакова А.В., Федорова В.А., Зирук И.В., Копченко М.Е., Горинский В.И. Диагностика и профилактика лечения раковых опухолей молочной железы кошек // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2022. – № 4. – С. 112–117.
6. Махмудова К.А. Саркомы мягких тканей у кошек и собак // Мир науки: проблемы и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 45–50.
7. Цилина А.С., Павловская Е.А. Клинический случай карциномы: образование плоскоклеточного рака апокриновой железы у кота // Материалы научно-практической конференции МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина. – М., 2023. – С. 183–186.

УДК 636.52/.58.087.7.064.6

Применение кормовой добавки «Ветастар» при выращивании цыплят-бройлеров

А.Н. Осипов, студент
Научный руководитель: В.В. Журавель, канд. с.-х. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье содержатся результаты исследований, отражающие влияние кормовой добавки «Ветастар» на организм цыплят-бройлеров Предметом исследования являлись показатели, характеризующие сохранность и динамику роста цыплят-бройлеров. В качестве объекта исследования были взяты цыплята-бройлеры двух птичников (групп) с начальной посадкой 30000 голов. Введение в основной рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки «Ветастар» оказало положительное влияние на их рост и сохранность. Сохранность цыплят на фоне введения в рацион кормовой добавки увеличилась на 1,11 Использование кормовой добавки «Ветастар» позволило получить на 144,38 г, или 5,12 % больше живой массы цыплят в расчете на одну голову.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, цыплята-бройлеры, кормовая добавка «Ветастар», сохранность, живая масса, прирост живой массы

Мясо птицы – наиболее востребованный продукт среди населения. Как и любое производство, промышленное выращивание цыплят-бройлеров с целью реализации мясных птицепродуктов ориентировано на получение дохода. Рентабельность птицеводческих предприятий основывается на ветеринарном благополучии поголовья птицы, которое достигается реализации комплекса ветеринарно-санитарных мер [1, 2, 3], в обязательном порядке включающего профилактику инфекционных [4] и инвазионных болезней [5]. Несмотря на обязательное проведение указанных мер обеспечения биологической безопасности, при выращивании птицы всегда регистрируют незаразные болезни [3], которые наносят ощутимые потери производству [7]. Поэтому, изыскание мер, ориентированных на повышение сохранности цыплят-бройлеров и их роста с целью увеличения объемов производства мяса птицы является актуальным и практически значимым направлением для птицефабрик [8, 9, 10].

Целью исследования являлось изучение влияния кормовой добавки «Ветастар» на сохранность и динамику роста цыплят-бройлеров. Эксперимент проводился в условиях птицеводческого комплекса. В качестве объекта исследования были взяты цыплята-бройлеры двух птичников (групп) с начальной посадкой 30000 голов. Цыплята контрольной группы получала основной рацион – комбикорм в соответствии с этапом выращивания цыплят, цыплята опытной группы – основной рацион и кормовой добавку «Ветастар» из расчета 500 кг на одну тонну корма. При заселении, на 7-й, 14-й, 21-й, 28-й, 35-й и перед убоем, на 39-й дни выращивания проводили контрольное индивидуальное

взвешивание 100 голов каждой группы. Эффективность применения кормовой добавки «Ветастар» на организм цыплят-бройлеров оценивали по сохранности и. Статистическую обработку данных проводили общепринятым методом в табличном процессоре Excel.

Результаты исследования показали, что при комплектовании птичников были соблюдены равнозначные условия: средняя живая масса цыплят контрольного птичника составляла 42,05±2,87 г, опытного – 42,01±3,18 г. Введение в рацион цыплят кормовой добавки «Ветастар» оказало влияние на их рост.

Эффект от применения кормовой добавки «Ветастар» наблюдался в стартовый период – первую неделю выращивания цыплят. В группе опытных цыплят средняя живая масса составляла 185,17±15,19 г, что было на 12,27 г, или 7,10 % выше, чем в группе контрольных цыплят, в которой этот показатель был равен 172,9±15,17 г. Разница была статистически значимой (р=0,0000).

На 14-й день выращивания цыплят-бройлеров живая масса цыплят опытной группы была равна 506,18±44,84 г, контрольной - 491,22±30,22, разница была достоверной (р=0,0044) и составляла 14,96 г, или 3,04 %.

Через три недели, к 21-му дню выращивания тенденция сохранялась. Живая масса цыплят-бройлеров, которым применяли кормовую добавку «Витастар», составляла 1003,66±128,49 г, в контрольной группе она была равна 973,49±82,46 г. Разница была в 30,17 г, или 3,10 %, различия не имели статистической значимости (р=0,0539). То есть через три недели отмечено снижения эффективности действия кормовой добавки.

На 28-й день выращивания живая масса цыплят-бройлеров опытной группы была равна 1598,37±201,56 г, контрольной – 1535,36±117,17 г. Через четыре недели откорма разница в живой массе цыплят разных групп была достоверной (р=0,065), различия составляли 63,01 г, или 4,10 %.

К концу периода выращивания живая масса цыплят, которым в основной рацион вводили кормовую добавку «Ветастар» составляла 2965,03±292,55 г, цыплят, выращиваемых по базовой технологии – 2820,65±399,44 г. То есть, использование кормовой добавки «Ветастар» позволило получить на 144,38 г, или 5,12 % больше живой массы цыплят в расчете на одну голову.

Сохранность цыплят-бройлеров в опытной группе составила 96,24 %, контрольной – 95,18 %. Следовательно, сохранность варьировала в переделах 1,11 %.

Более наглядно это следует из динамики прироста живой массы (табл. 1)

Таблица 1

Динамика прироста живой массы, г (n=100)

Период выращивания	Абсолютный прирост живой массы		Среднесуточный прирост живой массы	
	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	опытная группа
1-7 дни	130,89	143,12	18,70	20,45
7-14 дни	318,32	321,01	45,47	45,86
14-21 дни	482,27	497,48	68,90	71,07
21-28 дни	561,87	594,71	80,27	84,96
28-39 дни	1285,29	1366,66	116,84	124,24

На старте периода выращивания – в течение первой недели абсолютный прирост цыплят-бройлеров разных групп различался на 12,23 г, или 9,34 %, на второй – на 2,69 г, иди 0,85 %, не третьей – на 15,21 г, или 3,15 %, на четвертой – на 32,84 г, или 5,84 %, на этапе финального откорма – с 28 по 39 сутки – на 81,37 г, или 6,33 %.

Аналогичные изменения наблюдали в отношении среднесуточного прироста живой массы. Так, в первую неделю выращивания разница в показателях цыплят-бройлеров разных групп составляла 1,75 г, или 9,34 %, в период с 7 по 14 дни выращивания – 0,38 г,

или 0,85 %, с 14 по 21 дни – 2,17 г, или 3,15 %, с 21 по 28 дни – 4,69 г, или 5,84 %, с 28 по 39 дни – 7,40 г, или 6,33 %.

Кормовая добавка «Ветастар» содержит комплекс биоактивных веществ, которые положительно влияют на здоровье и развитие цыплят в первые дни жизни. Добавка стимулирует выработку пищеварительных ферментов, что способствует лучшему усвоению питательных веществ из корма, поддерживает и укрепляет иммунную систему молодняка, снижая заболеваемость и стресс, что важно в первые дни адаптации, компоненты добавки повышают обменные процессы, что способствует быстрому росту тканей и мышц, препарат помогает контролировать рост вредных микроорганизмов в кишечнике, создавая благоприятные условия для полезной микрофлоры. В результате цыплята лучше усваивают корм, меньше болеют и быстрее набирают живую массу в первые важные дни выращивания.

К 14 дню цыплята уже адаптируются к окружающей среде и рациону, их иммунитет и пищеварительная система формируются и самостоятельно справляются с усвоением корма, снижая необходимость в поддержке добавкой. Возможно, что основной стимулирующий эффект «Ветастар» проявляется в первые дни для запуска обменных и иммунных процессов. По мере стабилизации этих систем потребность в активных компонентах снижается. Кроме того, после первой недели интенсивного роста скорость обмена веществ может замедляться, а организм начинает распределять энергию иначе, с меньшим акцентом на быстрый прирост массы. Также возможна частичная привыкание или снижение чувствительности к компонентам добавки, что уменьшает её выраженное влияние. К 14 дню цыплята уже достигли стабильного уровня развития, и эффект кормовой добавки становится менее заметным, хотя она всё ещё поддерживает здоровье и рост. Кроме того, в период с 7 по 14 дни происходила смена комбикорма, смена которого, возможно, изменилм микробиоту кишечника, которая играет ключевую роль в расщеплении и усвоении кормовых добавок. Переход на новый рацион вызывает стресс и требует времени на адаптацию пищеварительной системы, что временно снижает эффективность добавки. Таким образом, уменьшение выраженности эффекта добавки на 14-й день может быть связано с изменениями в корме и процессом адаптации птицы к новому рациону.

Через три недели применения кормовой добавки разница в живой массе цыплят стала недостоверной, что, возможно, связано с тем привыканием птицы к добавке, и эффект её стимуляции роста может уменьшаться, что снижает различия между группами.

В дальнейшем действие добавки стабилизируется, и влияние на метаболизм и рост проявляется ярче, что усиливает различия между группами. Цыплята входят в фазу интенсивного роста, эффект добавки становится более заметным. Возможно, что организм уже полностью адаптирован к рациону, и добавка проявляет оптимальный эффект без влияния первоначальных стрессов или адаптации.

Введение в основной рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки «Ветастар» оказало положительное влияние на их рост и сохранность. Сохранность цыплят на фоне введения в рацион кормовой добавки увеличилась на 1,11 Использование кормовой добавки «Ветастар» позволило получить на 144,38 г, или 5,12 % больше живой массы цыплят в расчете на одну голову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин, В. И. Информационные технологии как стратегический инструмент реализации процесса планирования ветеринарно-санитарных мер в птицеводстве / В. И. Фисинин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 41-43. – EDN YRTLTY.
2. Журавель, Н. А. Структура затрат рабочего времени ветеринарных специалистов диагностической лаборатории птицефабрики и эффективность его использования / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине : международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, Троицк, 31 марта 2016 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 73-

76. – EDN WNTJER.
3. Журавель, Н. А. Нормирование штатной численности ветеринарной лаборатории птицефабрики и эффективность использования рабочего времени / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 4(146). – С. 33-39. – EDN VWUUGF.
4. Журавель, Н. А. Экономическое обоснование профилактической вакцинации бройлеров против вирусных болезней / Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 57-60. – EDN UQEREX.
5. Экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий при эймериозе птиц в условиях птицефабрики / Д. М. Максимович, Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. В. Наумова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 174-178. – EDN JIAUKP.
6. Глущенко, Е. Е. Оценка распространенности внутренних незаразных болезней у птиц на ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская» / Е. Е. Глущенко, С. А. Чугункова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 68-70. – EDN MSZMND.
7. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления / И. Н. Никитин, Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 509-514. – DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514. – EDN BLBROR.
8. Zhuravel, N. A. Economic assessment of stress prevention in broiler chickens in the pre-slaughter period / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, S. F. Sukhanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012056. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012056. – EDN YLZCMP.
9. Zhuravel, N. A. Economic analisis of factors causing the efficiency of introducing innovative methods and means in industrial poultry / N. A. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, V. V. Zhuravel // Ecological Agriculture and Sustainable Development, Chelyabinsk, 21–23 ноября 2018 года / Editors: Prof. Dr Litovchenko Viktor Grigorievich, rector of South Ural State Agrarian University; Prof. Dr Mirjana Radovic Markovic, South Ural State University. – Chelyabinsk: Research Development Center-FBEE, Belgrade, Serbia Proceedings Filodiritto, Bologna, Italy, 2019. – P. 117-124. – EDN UNWXPN.
10. Журавель, Н. А. Экономическая оценка профилактики стресса у цыплят-бройлеров в предубойный период / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов, В. В. Журавель // Аграрная наука. – 2018. – № 3. – С. 39-42. – EDN LAONOH.

УДК 619/ 616.24

Этиологическая структура и антибиотикорезистентность возбудителей бронхопневмонии у собак по результатам бактериологического исследования бронхоальвеолярного лаважа

В.В. Паршин, аспирант,
В.В. Зайцев, доцент
Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева

Аннотация. Бронхопневмония у собак является распространенной патологией, при этом антибиотикотерапия часто неэффективна вследствие роста резистентности микрофлоры. Целью исследования явилось изучение этиологической структуры заболевания и профиля антибиотикочувствительности выделенных микроорганизмов. Материалом для исследования послужили пробы бронхоальвеолярного лаважа от 7 собак с подтвержденным диагнозом. Бактериологический анализ выявил возбудителей в 85,7% случаев, представленных как грамположительной (*S. pseudintermedius, S. canis*), так и грамотрицательной микрофлорой (*E. coli, K. pneumoniae, P. multocida*), а также *M. cynos*. Установлена высокая резистентность к ампициллину и тетрациклину. Наибольшую

эффективность показали марбофлоксацин и цефтриаксон. Применение бронхоскопии с лаважем позволяет проводить этиотропную терапию и преодолевать резистентность.

Ключевые слова: собака, бронхопневмония, эндоскопия, фибробронхоскопия, бронхоальвеолярный лаваж, бактериологический посев, цитология.

Введение. Бронхопневмония занимает ведущее место в структуре заболеваемости дыхательной системы у собак, что обусловлено широким спектром этиологических факторов – от бактериальных и вирусных агентов до аспирационных поражений. Сложность своевременной верификации возбудителя и ограниченная информативность рутинных методов диагностики (клинико-рентгенологических) вынуждают клиницистов прибегать к эмпирической антибиотикотерапии [2, 3]. Это, в свою очередь, ведет к росту антибиотикорезистентности, затяжному течению болезни и развитию дыхательной недостаточности [1]. В связи с этим, совершенствование подходов к диагностике, в частности внедрение и оценка эффективности фибробронхоскопии с бронхоальвеолярным лаважем, является приоритетной задачей современной ветеринарной пульмонологии, позволяющей повысить эффективность лечения и снизить риск рецидивов.

Цель работы - оценить диагностическую информативность фибробронхоскопии с бронхоальвеолярным лаважем и последующим бактериологическим исследованием в идентификации возбудителей бронхопневмонии и обосновании выбора антибактериальных препаратов у собак.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», а также на базе ветеринарного центра «Барс» г. Астрахань в 2025 – 2026 гг на 27 собаках с клиническими и рентгенологическими признаками бронхопневмонии. Животные были разделены на две группы: контрольная (n=13) – диагностика без эндоскопии; основная (n=14) – с фибробронхоскопией и бронхоальвеолярным лаважом. Эндоскопическое исследование выполняли под общей анестезией фибробронхоскопом диаметром 2,7–3,0 мм. Для БАЛ вводили 10–20 мл стерильного раствора с последующей аспирацией. Материал направляли на бактериологическое и цитологическое исследование. В контрольной группе антибиотикотерапия назначалась эмпирически.

Результаты собственных исследований. У 69,2% собак отмечена положительная динамика в течение 5–7 дней. У 30,8% сохранялась симптоматика, потребовавшая смены препарата. В одном случае выявлена опухоль бронха.

В основной группе эндоскопически у 10 животных выявлены гиперемия, отёк и слизисто-гнойное отделяемое. У 4 собак обнаружен коллапс бронхов.

Цитологически у 9 собак преобладало нейтрофильное воспаление с бактериальными агентами. У 3 собак зарегистрирован эозинофильный компонент, что позволило скорректировать терапию. У 2 собак обнаружены атипичные клетки, потребовавшие биопсии.

Бактериологический посев отделяемого дыхательных путей (БАЛ) в основной группе позволил идентифицировать этиологически значимую микрофлору у большинства животных. Результаты по 7 собакам представлены

Таблица 1

Результаты бактериологического посева у собак с бронхопневмонией

№	Порода, возраст	Возбудитель	Титр (КОЕ/мл)	Чувствительность	Резистентность
1	Лабрадор, 5 лет	*E. coli*	10^6	Амокс./клав., цефтриаксон, марбофлоксацин, гентамицин	Ампициллин, тетрациклин, эритромицин
2	Такса, 3 года	*S. pseudintermedius*	10^5	Клиндамицин, марбофлоксацин, цефалексин	Ампициллин, оксациллин, тетрациклин

3	Боксёр, 7 лет	*S. canis*	10^5	Амокс./клав., цефтриаксон, клиндамицин	Тетрациклин, эритромицин, линкомицин
4	Кокер-спаниель, 4 года	*P. multocida*	10^5	Амокс./клав., цефтриаксон, марбофлоксацин	Ампициллин, тетрациклин, эритромицин
5	Мопс, 6 лет	Не выявлен	–	–	–
6	Дворняга, 4 года	*K. pneumoniae*	10^6	Цефтриаксон, марбофлоксацин, амикацин	Ампициллин, тетрациклин, цефалексин
7	Бигль, 3 года	*M. cynos*	10^4	Доксициклин, тилозин, клиндамицин	Ампициллин, цефалоспорины

Анализ результатов бактериологического исследования, представленных в таблице 1, позволяет детально охарактеризовать этиологическую структуру бронхопневмонии у обследованной группы собак и оценить профиль антибиотикорезистентности выделенных микроорганизмов. Всего было исследовано 7 проб биоматериала, полученного от животных различных пород и возрастных групп. В 85,7% случаев (6 из 7 проб) был идентифицирован этиологический агент, что подтверждает бактериальную природу воспаления у подавляющего большинства пациентов. Лишь в одном случае, у мопса 6 лет, роста микрофлоры не обнаружено, что может свидетельствовать в пользу вирусной этиологии, наличия атипичных микроорганизмов, не выявляемых на стандартных средах, либо о неинфекционном характере поражения легочной ткани.

Анализ спектра выделенных возбудителей демонстрирует значительное разнообразие микрофлоры с вовлечением как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Среди грамположительной флоры были выделены *Staphylococcus pseudintermedius* у таксы 3 лет и *Streptococcus canis* у боксера 7 лет, что подтверждает роль кокковой микрофлоры в развитии бронхолегочной патологии. Грамотрицательная группа была представлена *Escherichia coli* у лабрадора 5 лет, *Pasteurella multocida* у кокер-спаниеля 4 лет и *Klebsiella pneumoniae* у беспородной собаки 4 лет. Особого внимания заслуживает случай выделения *Mycoplasma cynos* у бигля 3 лет, поскольку данный микроорганизм относится к числу трудно культивируемых и требует назначения принципиально иных схем антибактериальной терапии, отличных от стандартных протоколов лечения бактериальных бронхопневмоний.

Оценка количественного содержания микроорганизмов в материале (титр КОЕ/мл) показала, что наиболее высокий диагностический титр, составляющий 10^6 КОЕ/мл, наблюдался при инфицировании *E. coli* и *K. pneumoniae*, что указывает на их высокую этиологическую значимость в данных клинических случаях. Титр 10^6 КОЕ/мл, зафиксированный у *S. pseudintermedius*, *S. canis* и *P. multocida*, также является клинически значимым и подтверждает активный инфекционный процесс. Ожидаемо низкий титр 10^4 КОЕ/мл был отмечен для *M. cynos*, что характерно для микоплазменной инфекции ввиду особенностей метаболизма данного возбудителя и сложности его культивирования.

Наиболее важным в практическом отношении разделом анализа является оценка профиля антибиотикочувствительности и резистентности выделенных культур. Полученные данные убедительно демонстрируют наличие выраженной полирезистентности микрофлоры к препаратам первых поколений, традиционно используемым в ветеринарной практике. Так, максимальная частота резистентности зафиксирована в отношении ампициллина, к которому оказались нечувствительны 80% выделенных культур, включая *E. coli*, *S. pseudintermedius, P. multocida* и *K. pneumoniae*. Аналогичная ситуация наблюдается с тетрациклином и эритромицином, резистентность к которым выявлена у подавляющего большинства бактериальных изолятов, что, вероятно, обусловлено широким и не всегда обоснованным применением данных препаратов в рутинной практике. Примечательно, что S. pseudintermedius проявил резистентность также

к оксациллину, что может указывать на наличие метициллин-резистентных штаммов.

Напротив, высокая эффективность в отношении большинства выделенных грамотрицательных и грамположительных бактерий отмечена у современных фторхинолонов (марбофлоксацин), цефалоспоринов третьего поколения (цефтриаксон) и защищенных аминопенициллинов (амоксициллин с клавулановой кислотой). Марбофлоксацин сохранил активность против *E. coli*, *S. pseudintermedius*, *P. multocida* и *K. pneumoniae*, что подтверждает его высокую клиническую ценность при лечении респираторных инфекций у собак. Цефтриаксон также продемонстрировал широкий спектр действия, однако оказался неэффективен в отношении M. cynos, что закономерно ввиду отсутствия клеточной стенки у микоплазма.

Случай выделения *Mycoplasma cynos* требует отдельного внимания, поскольку данный микроорганизм ожидаемо проявил полную резистентность к бета-лактамным антибиотикам (ампициллину и цефалоспоринам), но сохранил чувствительность к доксициклину, тилозину и клиндамицину. Данный факт подчеркивает критическую важность этиологической диагностики, поскольку эмпирическое назначение препаратов пенициллинового ряда при микоплазменной инфекции не только не приведет к выздоровлению, но и может способствовать хронизации процесса и развитию осложнений.

Заключение. Анализ результатов бактериологического исследования показал, что этиологическая структура заболевания представлена разнообразной микрофлорой, включая грамположительные (*Staphylococcus pseudintermedius*, *Streptococcus canis*) и грамотрицательные микроорганизмы (*Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*), а также атипичные формы, такие как *Mycoplasma cynos*, что подтверждает полиэтиологичность бронхопневмонии.

Установлено, что наибольшая частота неэффективности отмечается в отношении ампициллина и тетрациклина, что возможно делает их применение при бронхопневмонии нецелесообразным. Наибольшую эффективность в отношении выделенных бактерий продемонстрировали современные фторхинолоны (марбофлоксацин), цефалоспорины третьего поколения (цефтриаксон) и защищенные аминопенициллины. Особого внимания заслуживает выявление микоплазменной инфекции, которая требует назначения специфических препаратов (доксициклин, тилозин) и не чувствительна к стандартной бета-лактамной терапии.

Таким образом, результаты исследования убедительно доказывают, что традиционные методы диагностики, не позволяющие идентифицировать возбудителя, зачастую приводят к неэффективной терапии и хронизации процесса. Применение фибробронхоскопии с бронхоальвеолярным лаважем и последующим бактериологическим анализом является наиболее информативным подходом, позволяющим не только визуально оценить состояние дыхательных путей, но и провести этиологически обоснованную терапию. Более широкое внедрение данного метода в практику ветеринарных клиник будет способствовать повышению эффективности лечения, снижению риска рецидивов и предотвращению дальнейшего роста антибиотикорезистентности среди основных возбудителей респираторных инфекций у собак.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апиева, Э. Ж. Сравнительная характеристика препаратов для проведения антибиотикотерапии энтерита у мелких домашних животных / Э. Ж. Апиева, А. А. Рожков // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 15 ноября 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 334-338. – EDN JRRJSM.

2. Джумакова, А. Р. Клинико-морфологические признаки бронхопневмонии телят в хозяйствах Астраханской области / А. Р. Джумакова, Н. А. Пудовкин // Современные научные тенденции в ветеринарии : Сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 декабря 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 35-40. – EDN DGFLVR.

3. Милованова, А. Н. Пневмония у кошек / А. Н. Милованова, Д. Г. Орлова, Э. Ж. Апиева // Инновационные

идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28–29 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 355-359. – EDN BSZZFC.

УДК 619:618.3-071:636.7

Оценка рисков и осложнений, связанных с беременностью, с помощью клинической диагностики у собак

В.Р. Паутова, студентка
М.В. Корнева, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы клинической диагностики, применяемые для оценки состояния беременных собак, а также риски и осложнения, которые могут возникнуть в процессе беременности.

Ключевые слова: беременность, клиническая диагностика, собака, рентгенологическое исследование, ультразвуковое исследование, анализ крови, патологии беременности

Беременность у собак – это сложный физиологический процесс, который влечет за собой значительные изменения в организме самки, направленные на поддержание и развития плодов, а также подготовку к родам и лактации. Эти изменения затрагивают практически все системы организма, начиная от эндокринной системы и метаболизма, заканчивая сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной системами. Понимание физиологических изменений, происходящих в организме беременной суки, является критически важным для обеспечения здорового потомства и благополучного течения беременности.

Беременность — биологическое состояние самки с момента оплодотворения до рождения плода. Продолжительность у разных пород варьируется от 58 до 65 дней. В период плодоношения в организме самки происходят существенные изменения, которые могут сопровождаться различными рисками и осложнениями. Адекватная оценка этих рисков является необходимым условием для обеспечения здоровья как матери, так и щенков [5].

Диагностика беременности у собак в клинической практике представляет собой комплексный процесс, объединяющий физикальное обследование, лабораторные анализы и инструментальные методики.

1. Физикальное обследование. В ходе первичного осмотра ветеринар проводит оценку общего состояния животного, включая его вес, аппетит и поведение, температуру тела. Особое внимание уделяется состоянию молочных желез и живота, что может свидетельствовать о наличии беременности и её стадии. Так уже на 3–5-й неделе беременности при пальпации матки можно прощупать небольшие уплотнения сферической формы [1].

2. Лабораторные исследования. Анализ крови и мочи позволяет получить данные о гормональном состоянии, уровнях глюкозы и наличии инфекций. Определение уровня прогестерона является важным этапом, так как оплодотворение произойдет, только при высокой концентрации в крови данного гормона. Так же уровень релаксина является значимым маркером беременности у собак, так как этот гормон начинает продуцироваться после имплантации эмбрионов [3,5].

3. Инструментальные методы. Ультразвуковое исследование (УЗИ) представляет собой наиболее популярный способ визуализации плодов и оценки их состояния. Данный метод позволяет определить количество щенков, их развитие и выявить потенциальные

аномалии. Рентгенография может применяться на более поздних сроках беременности (после 45 дня) для оценки размеров плодов и прогнозирования возможных осложнений во время родов [6].

Беременность у собак может быть осложнена различными состояниями, которые могут угрожать жизни и здоровью как матери, так и щенков. К основным рискам и осложнениям относятся:

1.Резорбция плодов. Это процесс, при котором происходит рассасывание формирующегося плода в матке. Данное явление, составляющее около 11% от всех осложнений беременности, обычно наблюдается при прерывании беременности на ранних сроках, до 35 дней гестации. В случае многоплодной беременности (например, у животных, вынашивающих 6-8 детенышей) спонтанное рассасывание одного или двух плодов не является отклонением от нормы, если оставшиеся эмбрионы развиваются нормально и беременность завершается рождением здорового потомства в срок. Однако полная резорбция всего помета рассматривается как патологическое состояние, зачастую обусловленное недостаточным уровнем прогестерона.

Этиология: естественный механизм регуляции численности потомства, воздействие определенных микроорганизмов и хромосомные аномалии, приводящие к нежизнеспособности эмбрионов.

Клиническая картина: при УЗ исследовании сердечная активность у эмбриона не определяется, наблюдается его деструкция, а в зоне локализации плодного яйца формируется эхогенное образование. Впоследствии плодный пузырь регрессирует, и в соответствующем участке маточной стенки отмечается увеличение толщины.

Профилактика: контроль уровня гормона прогестерона в крови. Для того, чтобы провести оплодотворение в сроки, когда уровень прогестерона будет на максимальной границе(8-11нг/мл) [1,4,6].

2.Несоответствие размеров плода просвету родовых путей.

Клиническая картина: на рентгенологическом снимке, проведенном на поздних сроках беременности (50-55 день), определяется разница между габаритами плода и размерами тазового кольца матери. В случае умеренного несоответствия, роды могут быть продолжительными. Полное несоответствие делает невозможным естественное родоразрешение. В случаях относительного несоответствия размера плода и диаметра родового канала предпочтительны естественные роды. Однако при абсолютном несоответствии требуется кесарево сечение [4].

Этиология: чрезмерное развитие или аномалии развития плода, опухоли в малом тазу, а также сужение родовых путей. Крупные плоды часто встречаются при одноплодной беременности и при вязке самок с кобелями крупных пород. Затрудненные роды часто наблюдаются у брахицефальных пород собак (таких как боксеры, английские и французские бульдоги и другие) из-за несоответствия размеров таза и формы головы щенка. Также это часто встречается у самок, рожающих впервые, в связи с недостаточным раскрытием родовых путей.

3.Послеродовая эклампсия. Это тяжелое неврологическое заболевание характеризуется внезапным развитием повторяющихся судорожных припадков, имеющих генерализованно-тонико-клонический характер.

Этиология: нарушения белково-минерального питания, гипокальциемия, токсические состояния, а также повышенная реакция организма матери на продукты обмена, вырабатываемые плодом и плацентой. Примерно 85% всех случаев эклампсии у сук приходится на период лактации (на первые 2 недели ее) и 15% — на последние дни беременности.

Клиническая картина: беспокойство, в течение 15-20 минут наблюдается потеря координации движений, после чего парализуется задняя часть тела. Животное теряет способность встать. Начинаются тонико-клонические судороги. Конечности одеревенело вытянуты, заметны их толчкообразные и дрожащие движения. Дыхание становится

усиленным и учащенным, развивается одышка. Сопутствует этому повышение температуры тела. Для подтверждения данного заболевания, необходимо провести анализ крови. Уровень кальция в норме должен быть в пределах 10-12 мг на 100 мл, но при эклампсии он опускается до 6-8 мг на 100мл.

Профилактика: полноценное минеральное и белковое кормление собак [4,5].

4.Мастит или воспаление молочной железы. Является распространенным явлением у собак, особенно в течение первых дней или недель после родов.

Этиология: повреждение сосков, застой молока в вымени (например, при мертворождении щенков, преждевременном отлучении от матери или ложной беременности), а также послеродовые инфекции и интоксикации.

Клиническая картина: увеличение и болезненность сосков, кожа гиперемирована и горячая. При надавливании на сосок из него выделяются капли желтоватой жидкости, либо густая масса серо-белого цвета. Болезнь может сопровождаться общим недомоганием, повышением температуры тела, снижением и потерей аппетита, жаждой.

Профилактика: требуется обеспечить самкам оптимальные условия содержания и сбалансированное питание. Важно тщательно следить за их состоянием, избегая травм, переохлаждения и загрязнения области молочных желез. Также необходимо оперативно устранять любые послеродовые осложнения. У собак с длинной шерстью рекомендуется регулярно подстригать шерсть вокруг сосков для поддержания гигиены. Любые повреждения кожи вымени и сосков, включая раны, царапины и трещины, требуют немедленного лечения. Своевременное вмешательство поможет предотвратить развитие инфекций и других осложнений.

Оценка рисков и осложнений, связанных с беременностью у собак, является важной задачей для ветеринарных специалистов. Использование современных методов клинической диагностики позволяет своевременно выявлять и управлять потенциальными осложнениями, что способствует улучшению здоровья как матери, так и щенков. Будущие исследования должны быть направлены на разработку более эффективных методов диагностики и лечения, а также на углубленное понимание факторов, влияющих на исход беременности у собак [2,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных : учебник для вузов / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин [и др.] ; под редакцией Г. П. Дюльгер. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-53074-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/471611 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 229.).

2. Декоративное собаководство / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин [и др.] ; Под ред.: Стекольников А. А., Щербаков Г. Г.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-45045-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/256130 (дата обращения: 09.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 414.).

3. Димеева С.Ф. Диагностика беременности у мелких домашних животных (обзор литературы) // Материалы XVI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL:https://scienceforum.ru/2024/article/2018035182?ysclid=mhrm455hht711316830(дата обращения: 09.11.2025).</p>

4. Дюльгер, Г. П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак : учебное пособие для вузов / Г. П. Дюльгер, П. Г. Дюльгер. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-47677-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/403997 (дата обращения: 09.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 135.).

5. Зухрабов, М.Г. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОПОЭЗА И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ БЕРЕМЕННЫХ СУК / М.Г. Зухрабов, Н.Ю. Кононова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2011. — № 205. — С. 64-69. — ISSN 0451-5838. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/296022 (дата обращения: 09.11.2025). — Режим доступа: для авториз.

пользователей. — С. 1.).
6. Маркова, М. В. Ультразвуковая диагностика болезней мелких домашних животных : учебное пособие / М. В. Маркова, В. П. Дорофеева. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — ISBN 978-5-907687-41-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369218 (дата обращения: 20.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 84.).

УДК 619:[618.19:616.006-089]:636.7

Виды хирургического вмешательства при лечении собак с опухолью молочной железы

Е.А. Паюсова, студентка
М.А. Бойкова, преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматриваются виды хирургического вмешательства при лечении опухоли молочной железы, выбор метода проведения операции.

Ключевые слова: опухоли молочной железы, собаки, ветеринария, хирургия, онкология, овариоэктомия, мастэктомия, лампэктомия, метастазирование, доброкачественные опухоли, злокачественные опухоли.

Опухоли (новообразования, неоплазмы) -патологическое разрастание тканей, состоящее из качественно изменившихся клеток, полностью или частично утративших форму и функцию. Различают доброкачественные и злокачественные опухоли. Доброкачественные опухоли по мере роста раздвигают и сдавливают окружающие ткани, злокачественные прорастают в окружающие ткани и разрушают их. Злокачественные новообразования обладают способностью к метастазированию – распространению опухолевых клеток по кровеносным и лимфатическим сосудам в близлежащие или отдаленные органы и ткани [1].

Опухоли молочной железы (ОМЖ) у собак является важной и актуальной проблемой в ветеринарии, так как представляют серьезную угрозу жизнедеятельности собаки. Опухоли молочной железы у собак – одна из самых частых онкологических проблем, особенно у нестерилизованных самок. Без должного лечения онкологическое заболевание может привести к гибели животного.

Несмотря на широкий спектр диагностических и лечебных мероприятий при онкологических заболеваниях, хирургия играет главную роль. Именно оперативное вмешательство является наиболее доступным и радикальным лечением в отличие от других методов.

Профилактическая хирургия. Данный метод направлен на предотвращения возникновения опухолей. Этот вид операций применяется преимущественно для профилактики опухолей молочных желез, путем овариоэктомии [2].

Овариоэктомия (удаление яичников) может помочь в лечении рака молочной железы, так как устраняет источник женских половых гормонов, которые стимулируют рост некоторых видов раковых клеток. Удаление яичников останавливает производство эстрогенов и прогестеронов, лишая опухолевые клетки «питания», необходимого для их размножения и выживания.

Эксцизионная хирургия – полное удаление опухоли. Часто этот метод рассматривают как единственный метод лечения новообразований. В основном его применяют при доброкачественных новообразованиях и ряде злокачественных новообразований, имеющих ограниченную инфильтрацию. Для проведения данной операции хирург должен определить точную границу новообразования. Проблема в точном определении границы заключается в том, что многие доброкачественные

новообразования, для которых характерен экспансивный рост, раздвигают окружающие их ткани, после чего ткани на границе с опухолью атрофируются и происходит коллапс стромы – формируется псевдокапсула. Широко используют метод тупой препаровки. Для этого, после подготовки оперативного поля и обеспечения оперативного доступа, капсулу опухоли захватывают пинцетом и отделяют опухоль браншами ножниц. При данном способе низкая вероятность повредить капсулу [2].

Считается, что при операции можно удалить все потенциально клоногенные опухолевые клетки и собственные защитные иммунные механизмы справятся с оставшимися в хирургической ране злокачественными клетками. Эксцизионная хирургия широко практикуется в ветеринарной онкологии, она состоит из двух стадий:— эксцизия опухоли (удаление); — реконструкция операционной раны [3].

Циторедуктивная хирургия – заключается в удалении не только новообразования, но и окружающих тканей. Данный вид операции применяется для лечения большинства злокачественных образований. Однако есть ряд случаев, когда выполнение этого метода невозможно. В частности при локализации новообразования в области жизненно важных органов. Важно понимать, что в ряде случаев повторная операция в онкологической хирургии невозможна, поэтому необходимо правильно определить хирургические границы и вид опухоли. Если морфологическая диагностика опухоли невозможна, то ее следует рассматривать, как злокачественную [3].

Паллиативная хирургия – хирургические операции, направленные на поддержание жизни безнадёжно больного пациента [3].

Это хирургическое вмешательство, направленное на облегчение состояния пациентки, когда возможности методов борьбы с основным заболеванием практически исчерпаны и вероятность полного излечения минимальна. Такие операции не устраняют опухоль полностью, но помогают уменьшить симптомы и улучшить качество жизни. Цель паллиативных операций — устранить осложнения, вызванные опухолью, или предотвратить жизнеугрожающие осложнения. Паллиативные операции при опухоли молочной железы проводят в случаях, когда:

Заболевание достигло стадии метастазирования или местное распространение опухоли настолько велико, что риск развития метастазов после операции остаётся высоким.

Опухоль распадается с язвами и массивными кровотечениями.

Есть высокий риск распада опухоли с образованием перфорации органа и развитием массивного кровотечения. В этих случаях целесообразно произвести превентивное удаление, не дожидаясь осложнений. Одиночные метастазы в какой-либо части тела, которые вызывают симптомы и могут быть удалены хирургическим путём.

Также паллиативная хирургическая операция может проводиться как этап комбинированного лечения рака на распространённых стадиях.

Объём вмешательства зависит от размеров и стадии опухоли. Плановые паллиативные операции менее рискованные и более безопасные для пациента, чем экстренные – при их проведении есть время на адекватную подготовку организма к вмешательству.

Для эффективного лечения онкологических заболеванием при помощи хирургической операции важно учитывать наличие метастазов. Под метастазами понимают оторвавшиеся от основной массы опухолевые клетки, которые с током крови и лимфы могут застревать в капиллярах и там размножаться. Наличие метастазов необходимо выявлять до проведения хирургического вмешательства, так как удаление первичного очага опухоли, может спровоцировать развитие вторичного, что зачастую ведет за собой более тяжелые последствия. При оперативном удалении новообразования обращают внимание на особенности крово- и лимфооттока. Особенно важно это учитывать при лечении новообразования путем мастэктомии. При злокачественных опухолях молочных желез у собак проводят регионарную и унилатеральную мастэктомию

[3].

Частичная мастэктомия (нодулэктомия) — удаление опухоли и прилежащей нормальной ткани [4].

Хирург удаляет только поражённые железы, оставляя неповреждённые участки. Объём вмешательства определяют с учётом характера опухоли, возраста животного, его общего состояния и сопутствующих заболеваний. Хирург делает эллиптический разрез кожи и подкожной клетчатки вокруг вовлечённых молочных желёз. Лигирует питающие ткань сосуды. Иссекает клетчатку, чтобы получить доступ к опухоли. Обязательно захватывает поля по 2 см в каждую сторону на здоровой ткани. Если нижележащая мышца или фасция не вовлечены, а железы слабо прилипают, то снимает молочную цепь растяжением. В противном случае нужно рассекать грудную мышцу, чтобы облегчить удаление. Если опухоль фиксируется с вовлечением мышцы, то иссекает её на 2 см. После удаления промывает рану тёплым солевым раствором. Зашивают рану, накладывая крестообразные швы с использованием нейлона или скобок.

Простая мастэктомия – полная резекция пораженной молочной железы [4].

Проводится если опухоль занимает центральную ее область [5].

Простая мастэктомия – данный вид операции подразумевает удаление участка железистой ткани вместе с соском и прилегающим участком кожи. Не выполняется для иссечения злокачественных опухолей, применяется при поражении кожи или повреждениях молочной железы, не связанных с онкологическими заболеваниями.

Операция проводится при поражениях опухолями, часто доброкачественными, тканей соска, что делает нежелательным оставление подлежащей молочной железы, а также при прочих повреждениях – травмах, гнойных и некротических процессах [6].

Сложная мастэктомия – резекция нескольких смежных молочных желез вместе с опухолью [4].

Гемимастэктомия – резекция всей цепочки молочных желез со стороны опухоли [4].

Панмастэктомия – резекция всех молочных желез [4].

Лампэктомия – это наиболее простой и наименее инвазивный вариант операции, который заключается в удалении одного опухолевого узла. При данном виде хирургического вмешательства кожу разрезают, а опухоль отделяют от окружающих тканей и удаляют [7].

Лампэктомию – секторальная резекция молочной железы, если новообразование менее 5 мм в диаметре [5].

Удаление исключительно опухолевого узла, зачастую одиночного, без затрагивания тканей железы или лимфатической системы. Зачастую операция проводится по показаниям, когда достоверно известен доброкачественный тип опухоли, либо же с диагностической целью – для отбора материала на гистологическое исследование с последующим расширением зоны операции при необходимости [6].

Билатеральная мастэктомия. Показания к билатеральной мастэктомии возникают гораздо реже, чем к унилатеральной.

Радикальная (билатеральная) мастэктомия. Операция, необходимость в которой возникает крайне редко. Показанием может служить сращение между опухолями на правой и левой гряде, что делает невозможным отдельное удаление без повреждения тканей опухоли. При удалении обоих гряд единым блоком, важно помнить о существенно повышенной травме операционной раны, а также о избыточном натяжении, что может препятствовать комфортной жизни пациента, а также создавать проблемы при ушитии дефекта в силу недостатка тканей. Помимо этого, частым осложнением является обильное скопление экссудата, в результате чего образуются серомы, что может приводить к некрозу кожи и расхождению краев раны [6].

Регионарную мастэктомию – удаление нескольких молочных желез, если у животного несколько новообразований или оно располагается между железами [5].

Относится к радикальным операциям, заключающейся в удалении не только пораженной опухолью железы, но и прилегающего ряда желез (половина от общего количества гряды), имеющих общий лимфатический дренаж, одним блоком, включающим в себя кожу, подкожную жировую клетчатку, лимфатические сосуды и лимфатические узлы, в том числе региональные – подмышечные или паховые. Операция не выполняется у кошек ввиду более агрессивного течения опухолей. У собак возможно выполнение в двух вариантах – удаление с первой по третью молочную железу, если опухоль находится в первом или втором пакете, или же удаление с третьей по пятую молочную железу при расположении опухоли в четвертом или пятом пакете. При поражениях третьего пакета подобная операция не проводится, поскольку отток лимфы проходит в оба региональных лимфатических узла [6].

Тотальную мастэктомию – удаление всех молочных желез. Проводится в два этапа: сначала удаляли одну гряду и через несколько недель вторую. Применяют при множественном поражении молочных желез [5].

Унилатеральную мастэктомию – удаление правой или левой гряды молочных желез, если у собаки несколько опухолей на одной гряде [5].

Данный вид операции предусматривает полное удаление всей гряды молочных желёз вместе с прилегающей кожей, подкожной жировой клетчаткой и регионарными лимфатическими узлами - паховыми, подмышечными (если них есть метастазы в области груди, позволяющие их удалить, или они увеличены), добавочными подмышечными [7].

Такое хирургическое вмешательство проводят, если опухоли, находящиеся в обеих грядах, сращены между собой и удаление одной гряды приведёт к повреждению ткани опухоли. Хирургическое вмешательство необходимо не только для того, чтобы удалить очаговый участок, но и определить тип неоплазии гистологически и определить дальнейший ход лечения:

Унилатеральная мастэктомия у сук имеет некоторые особенности связанные с анатомией молочных желез,а также локализацией регионарных лимфотических узлов.

У сук каудальная граница иссекаемого лоскута захватывает латеральную стенку вульвы, что обусловлена локализацией тканей молочной железы в этой области. Кроме того, для доступа к добавочному и основному подмышечным лимфатическим узлам у этого вида животных необходимо иссекать каудальную часть поверхностной грудной мышцы. В следствии того, что унилатеральная мастэктомия продолжительная и травматичная операция при которой удаляется достаточно большой объём кожи, наиболее частым периоперационным осложнением у животных является гипотермия, поэтому необходимо осуществлять не только обогрев поверхности стола за счет электрической грелки, но и постараться избежать потерь тепла с оголенных участков тела путем испарения влаги и конвекции. С этой целью крайне важно покрывать оголенные участки фасций стерильными салфетками, увлажненными теплым (37 – 39^{0}С), стерильным 0,9 %-ным раствором хлорида натрия.

При выполнении оперативных вмешательств у собак, необходимо в полном объеме соблюдались принципы онкологической хирургии, такие как футлярность, зональность и блочность. Учитывая принцип футлярности, ткани молочной железы иссекаются до поверхностной фасции, при этом полностью удалялась подкожная жировая клетчатка, расположенная под специальной фасцией молочного пакета. При сращении новообразования с поверхностной фасцией тела и невозможностью его полного иссечения при мастэктомии необходимо произвести частичное удаление поверхностной фасции и части прямой и наружной косой мышцы живота. Соблюдая принцип зональности, новообразования молочных желез иссекаются в пределах здоровых тканей, отступя от видимой границы опухоли на 2-4 см. В обязательном порядке производится иссечение регионарных лимфатических узлов, даже в случае отсутствия в них видимых изменений, связанных с метастатической болезнью. Ориентируясь на принцип блочности, линию молочных желез как у собак, так и кошек удаляют единым блоком вместе с захватом

регионарных лимфатических узлов. С учетом правил абластики, с целью предотвращения попадания опухолевых клеток в операционную рану проводится только острая препаровка тканей, в обязательном порядке производится лигирование или трипсирование отводящих кровеносных сосудов от опухолевого узла, а также необходимо не повредить сам опухолевый массив при его отделении. Соблюдая меры антибластики, после полного иссечения пораженных тканей нужно орошать поверхность раны горячим изотоническим раствором хлорида натрия, а также производить полную замену инструментария, шовного и перевязочного материала, бывшего в контакте с обсемененными опухолевыми клетками тканями, производить повторную обработку рук, как хирургов, так и ассистентов [8].

Опухоли молочной железы у собак являются значительной ветеринарной проблемой, требующей своевременного лечения. Хирургическое вмешательство остается ключевым методом борьбы с этими новообразованиями. Выбор оптимальной хирургической тактики зависит от множества факторов, включая тип опухоли, стадию заболевания, наличие метастазов, локализацию, размеры опухоли, а также общее состояние животного. Комплексный подход, включающий точную диагностику, тщательное предоперационное обследование и выбор соответствующего хирургического метода, является залогом успешного лечения и улучшения качества жизни пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюльгер Г.П. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек: учебное пособие для вузов / Г.П. Дюльгер, Е.С. Седлецкая, П.Г. Дюльгер. - СПб: Лань, 2026. — 196 с. https://e.lanbook.com/book/510372 (дата обращения: 17.02.2026).
2. Орлова И. В. Особенности проведения основных хирургических манипуляций при онкологических заболеваниях животных / И.В. Орлова, С.А. Соколовская // Актуальные вопросы современных научных исследований: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Минск, 07 февраля 2017 года. – Мн: НИЦ "Мир науки", 2017. – С. 154 - 158.
3. Слесаренко Н.А. Ветеринарная стоматология: учебно-методическое пособие / Н.А. Слесаренко, А.В. Красников, В.А. Иванцов и др. - СПб: Лань, 2026. — 132 с. URL: https://e.lanbook.com/book/507456 (дата обращения: 17.02.2026).
4. Дюльгер Г.П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак: учебное пособие для вузов / Г.П. Дюльгер, П.Г. Дюльгер. - СПб: Лань, 2024. — 236 с. https://e.lanbook.com/book/403997 (дата обращения: 17.02.2026).
5. Кочарян В.Д. Возможность применения хирургического метода лечения новообразования молочной железы собак / В.Д. Кочарян, Л.В. Шарма // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (10). – С. 113 – 120.
6. Рягузов Д.Е. Опухоли молочных желез у собак и кошек: от появления до лечения / Д.Е. Рягузов, D.E. Ryaguzov, В.Е. Шакиров и др. // Молодежь и наука. - 2025. - № 2. - С. 34 - 42. https://e.lanbook.com/journal/issue/372045 (дата обращения: 17.02.2026).
7. Ченушкина Д.Д. Опухоли молочных желез у собак / Д.Д. Ченушкина, А.А. Бабайцева, Л.Д. Демченкова // Молодежь и наука. – 2022.
8. Колева Ю.В. Оперативные методы лечения новообразований молочных желез собак и кошек / Ю.В. Колева // СТУДЕНТ года 2021: Сборник статей Междунар. учеб.-исследоват. конкурса, Петрозаводск, 19 мая 2021 года. Том Часть 2. – Петрозаводск: МЦНП «Новая Наука», 2021. – Т. 1. – Ч. 2. - С. 106 – 117.

УДК: 619:[615.214.24:616.851]:636.1

Сравнительный анализ эффективности фенобарбитала и диазепама в терапии эпилепсии у лошадей

И.Б. Подгорная, студентка
Научный руководитель: М.В. Корнева, преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной работе рассматривается лечение эпилепсии у лошадей с акцентом на два противосудорожных препарата: фенобарбитал и диазепам. Оба препарата анализируются с точки зрения их механизмов действия, эффективности, побочных эффектов, показаний и противопоказаний. Фенобарбитал, являясь препаратом барбитуровой группы, эффективен для долгосрочного контроля различных видов эпилептических припадков, но может вызывать седативные эффекты и влияет на печеночные ферменты. Диазепам, относящийся к бензодиазепинам, подходит для быстрого снятия тревожности и контроля острых состояний, однако имеет ограничения по применению у лошадей с респираторными заболеваниями.

Ключевые слова: противосудорожный, фармакокинетика, седация, абсанс, миатения, парциальные припадки, аддитивный эффект.

Эпилепсия- это нервно-мышечное заболевание, диагностированное у представителей ряда тяжелоупряжных и верховых пород, включая чистокровных верховых и арабских лошадей. Клинические признаки этого заболевания проявляются уже после небольшой нагрузки отдыхавших несколько дней лошадей в виде мышечной боли, закрепощенности, потливости, слабости и нежелания двигаться, с более частым поражением задних конечностей [7]. При лечении используют препараты бромид калия, габапентин, зонисамид, но мы сосредоточим внимание на двух основных препаратах: фенобарбитал и диазепам. Эти средства были выбраны для сравнения не случайно. Фенобарбитал, известный своей способностью контролировать различные типы эпилептических припадков, является стандартом в долгосрочной терапии. С другой стороны, диазепам часто применяется для быстрого контроля острых состояний и снятия тревожности, что делает его полезным в определенных клинических ситуациях. Сравнение этих двух препаратов позволит глубже понять их механизмы действия, эффективность, а также возможные побочные эффекты, что крайне важно для выбора оптимальной стратегии лечения эпилепсии у лошадей [5].

Фенобарбитал- препарат барбитуровой группы, обладающий противосудорожными, седативными и снотворными свойствами, действует путем подавления передачи нервных сигналов в моторных зонах коры головного мозга и уменьшения их активности. Седативный и снотворный эффекты возникают благодаря угнетению сенсорных областей коры, снижению двигательной активности и изменению функционального состояния мозга. Он обладает длительным периодом полураспада и выраженным седативным действием, его можно принимать однократно в вечерние часы. Однако, чтобы избежать резких колебаний концентрации препарата в крови, предпочтительнее двукратный режим приема данного средства. [1, 2]. А диазепам- транквилизатор из группы бензодиазепинов. Оказывает анксиолитическое, седативное, противосудорожное и центральное миорелаксирующее действие. Уменьшает повышенную возбудимость, раздражительность и страх, нервозность и агрессивность. Механизм действия связан с угнетением биосинтеза и высвобождения нейромедиаторов (допамина, норадреналина, серотонина) и блокадой соответствующих рецепторов, что обуславливает торможение проведения импульсов в центральных синапсах. Действие препарата начинается через 20-30 минут после введения и продолжается 6-8 часов. Максимум действия наступает через 2-3 часа и зависит от дозы [5].

Фармакокинетика. Фенобарбитал абсорбируется медленно из ЖКТ. У взрослых лошадей биодоступность препарата происходит практически полностью. Он распределяется по всему организму, но вследствие меньшей липидотропности он не распределяется в ЦНС столь же быстро, как другие барбитураты. С белками плазмы крови препарат связывается на 40-50%. Объем распределения у лошадей - 0,8 л/кг, у жеребят - 0,86 л/кг. Ставят внутривенные инъекции медленно (со скоростью не более 60 мг/минуту) вводят 1-10 мг/кг. Слишком быстрое в/в введение фенобарбитала может вызвать угнетение дыхания. Запрещено применять для внутримышечного введения [4]. Препарат метаболизируется в печени, главным образом, путем гидроксилирования и окисления до р-гидроксифенобарбитала [3].

Диазепам угнетает лимбическую систему, таламус и гипоталамус. Механизм действия бензодиазепинов заключается во взаимодействии с бензодиазепиновыми рецепторами, локализующимися в головном мозге, почках, печени, легких и сердце; Повышает высвобождение ГАМК или усиливает ее активности с уменьшением высвобождения или рециркуляции ацетилхолина в ЦНС. Бензодиазепины- липофильные соединения, проникающие через ГЭБ. После внутримышечного введения бензодиазепины всасываются медленнее, чем при приеме внутрь. Максимальная концентрация в плазме крови наблюдается через 30 мин- 2 ч. У лошадей высокое сродство к белкам крови– 87%. Диазепам метаболизируется в печени до: десметилдиазепам (нордиазепам), темазепам и осказепам. Метаболиты конъюгируют с глюкуроновой кислотой и элиминируются с мочой. Период полувыведения у лошадей – 7–22 ч.

Фенобарбитал и диазепам представляют собой два различных подхода к лечению эпилепсии у лошадей. Фенобарбитал эффективен для длительного контроля приступов, но требует осторожного введения и может вызывать угнетение дыхания при быстром введении. Он также медленно проникает в ЦНС. Диазепам, с другой стороны, быстро действует благодаря высокой липофильности и способности проникать через ГЭБ, что делает его полезным для быстрой купирования острых состояний. Однако его эффект может быть менее продолжительным, чем у фенобарбитала [4].

Побочное действие. Фенобарбитал- стимулирует печеночные ферменты и снижает эффективность пероральных антикоагулянтов, теофиллина, антибиотиков (доксициклина), фенотиазинов. Не рекомендуется применять фенобарбитал одновременно с другими депрессантами центральной нервной системы, так как это может усилить угнетающее действие на ЦНС. У молодняка и старых лошадей применение фенобарбитала должно быть осторожным из-за возможных различий в метаболизме и повышенной чувствительности к побочным эффектам [1].

Диазепам же при совместном применении с циметидином, кетотоназолом, пропранололом может привести к снижению метаболизма диазепама с развитием чрезмерной седации. При одновременном применении с препаратами, угнетающими ЦНС (барбитуратами, опиоидами, анестетиками), может возникнуть аддитивный эффект- комбинированное действие двух препаратов равно сумме эффектов каждого из них, действующих независимо друг от друга. При этом фармакологический эффект комбинации выражен сильнее. Может вызывать гипогликемию [6].

Противопоказания

При заболеваниях печени рекомендуется избегать назначения фенобарбитала, особенно учитывая седативное действие барбитуратов, которое может мешать правильной оценке печеночной энцефалопатии. Не применяется при лечении абсансов (малые эпилептиформные припадки)- это состояние, при котором сознание снижено, а двигательная активность минимальна или отсутствует. Также противопоказания к применению является нарушения функции почек, печени, миастения, абсансы. Препарат может угнетать дыхательный центр, поэтому его не следует использовать у лошадей с респираторными заболеваниями или нарушениями дыхания. Применение у беременных или кормящих с осторожностью [1]. В пожилом возрасте отмечается умеренное

повышение периода полувыведения фенобарбитала, поэтому рекомендуются низкие поддерживающие дозы. Это позволяет достичь необходимой концентрации в плазме у пациентов [1].

А диазепам повышает риск возникновения врожденных пороков развития, так как способен проходить через гематоплацентарный барьер. Применение в III триместре беременности (особенно в последние недели) может привести к накоплению препарата в тканях плода и как следствие, к угнетению ЦНС. У новорожденных появляется мышечая слабость, гипотермия, угнетение дыхания, нарушение сосательного рефлекс [6].

То есть противопоказаний у фенобарбитала намного больше, что сильно ограничивает его применение по сравнению с диазепамом.

Делая резюме можно сказать что диазепам быстро всасывается и начинает действовать в течение 15-30 минут, что делает его идеальным для купирования острых судорог и эпилептических приступов. Он эффективен для краткосрочного контроля из-за своей способности быстро снижать активность нейронов, но его действие не длительное. Это означает, что он не подходит для длительного лечения, так как может привести к развитию толерантности (снижение эффективности при повторном применении). А Фенобарбитал подходит для долгосрочного контроля так как имеет более продолжительное действие и может поддерживать стабильный уровень противосудорожной активности в организме. Это делает его более подходящим для хронического лечения эпилепсии, позволяя предотвратить повторные приступы. Хотя препарат может вызывать побочные эффекты, такие как угнетение дыхания и проблемы с печенью, регулярный мониторинг позволяет ветеринару управлять этими рисками и корректировать дозировку при необходимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курлыкова, Ю. А. Внутренние незаразные болезни мелких животных. Методические указания для выполнения лабораторных работ: методические указания / Ю. А. Курлыкова, А. В. Нечаев. — Самара: СамГАУ, 2019. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/488621 (дата обращения: 07.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бурцева Т. В. Фитотерапия при заболеваниях нервной системы в ветеринарной практике: учебное пособие / составители Т. В. Бурцева [и др.]. — Екатеринбург: УрГАУ, 2023. — 188 с. — ISBN 978-87203-534-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364454 (дата обращения: 19.11.2025).
3. Щербаков Г. Г. Внутренние болезни животных : учебник для вузов / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко [и др.] ; под редакцией Г. Г. Щербаков [и др.]. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 716 с. — ISBN 978-5-507-53419-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/486875 (дата обращения: 19.11.2025).
4. Сеитов М. С. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины и биотехнологий: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95 - летию со дня основания факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ 23 мая 2025 г: материал конференции / под общей редакцией М. С. Сеитов. — Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2025. — 1263 с. — ISBN 978-5-605-329-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/506179 (дата обращения: 19.11.2025).
5. Денисенко В. Н. Болезни нервной системы животных: учебное пособие для вузов / В. Н. Денисенко, Л. А. Гнездилова, Ю. С. Круглова, П. Н. Абрамов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-507-50900-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/487160 (дата обращения: 07.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Бойко, Т. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых для общей анестезии и седации животных учебное пособие / Т. В. Бойко. — Омск: Омский ГАУ, 2018. — ISBN 978-5-89764-752-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159617 (дата обращения: 19.11.2025).
7. Башкатов Н. А. Клиническая диагностика в ветеринарии : учебное пособие / составитель Н. А. Башкатов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148538 (дата обращения: 07.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 619:616.155.394:636.8

Feline distemper- Panleukopenia
Чумка кошек - Панлейкопения

O.K. Podosinova, a student/О.К Подосинова, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Feline panleukopenia (feline distemper) is a highly contagious viral disease characterized by high mortality, especially among kittens. This article presents a modern overview of panleukopenia, covering etiology, pathogenesis, clinical signs, diagnostic methods, and modern approaches to treatment. Special attention is paid to disease prevention, including vaccination and adherence to hygiene standards. The prospects for further research and development in the field of combating panleukopenia are considered.

Keywords: panleukopenia, cats, virus, diagnosis, treatment, prevention, vaccination.

Feline panleukopenia, also known as feline distemper, is an acute viral disease affecting cats of all ages, but kittens between 2 months and 1 year old are especially susceptible. The disease is characterized by a sharp decrease in the number of leukocytes in the blood (leukopenia), which leads to suppression of the immune system and increased susceptibility to secondary infections. The feline panleukopenia virus (FPV) belongs to the family Parvoviridae and is closely related to canine parvovirus type 2 (CPV-2). FPV is highly resistant in the external environment and can persist for several months, which contributes to its spread.

Feline panleukopenia virus (FPV) is a DNA-containing virus characterized by high contagiousness and resistance in the external environment. The source of infection is sick animals, which release the virus with all secretions and excrement. Infection occurs via the fecal-oral route, as well as through airborne droplets. Factors contributing to the spread of infection include crowded keeping of animals, poor sanitary conditions, and lack of vaccination. The virus affects cells with high mitotic activity, such as bone marrow cells, lymphoid tissue, and intestinal epithelium. This leads to leukopenia, immunosuppression, and damage to the gastrointestinal tract. The pathogenesis of the disease is characterized by primary viremia with subsequent dissemination of the virus to organs and tissues. Damage to the bone marrow leads to a decrease in the number of leukocytes, which weakens the immune system and makes the animal vulnerable to secondary infections. Damage to the intestinal epithelium causes inflammation, necrosis, and malabsorption of nutrients. In pregnant cats, the virus can penetrate through the placenta and cause intrauterine damage to the fetuses, leading to abortions, stillbirths, or the development of cerebellar hypoplasia in kittens.

The incubation period for panleukopenia is from 2 to 10 days. Clinical signs vary depending on the age of the animal, the severity of the infection, and the presence of secondary infections. In classic cases, there is a sudden onset of fever (up to 40-41°C), anorexia, depression, and vomiting. Vomiting can be repeated and profuse, often with bile. Diarrhea soon appears, which can be watery, bloody, and have a foul odor. Animals quickly become dehydrated, lethargic, and apathetic. A characteristic sign is leukopenia (a decrease in the number of leukocytes in the blood), which can be expressed to varying degrees. Kittens infected in utero or in the first weeks of life may develop cerebellar hypoplasia, manifested as tremors, ataxia, and impaired coordination of movements. In severe cases, panleukopenia can lead to death within a few days. Surviving animals may experience long-term consequences, such as chronic intestinal diseases or immune system disorders. It is important to note that some cats may carry the infection asymptomatically, but at the same time they continue to release the virus into the environment and pose a danger to other animals.

Diagnosis of panleukopenia is based on a combination of clinical signs, hematological studies, and laboratory confirmation of the presence of the virus. Hematological studies reveal leukopenia, which is a characteristic but not pathognomonic sign of panleukopenia. Various laboratory methods are used to confirm the diagnosis, such as: Express immunochromatography tests quickly detect the viral antigen in feces with high specificity, but may have low sensitivity in the early stages of the disease. Polymerase chain reaction (PCR) allows the detection of viral DNA in various biological samples (feces, blood, tissues) with high sensitivity and specificity, which makes it possible to detect the virus at an early stage. Virological studies include isolation of the virus in cell culture and require special equipment and skills, which makes them laborious. Serological studies detect antibodies to the virus in serum and are useful for confirming past infection and evaluating vaccination. Pathoanatomical examination helps to identify characteristic changes in organs and tissues, such as intestinal necrosis and thymus atrophy.

Differential diagnosis is carried out with other diseases that cause similar clinical signs, such as bacterial infections (salmonellosis, escherichiosis), poisoning, and foreign bodies in the gastrointestinal tract.

Treatment of panleukopenia is aimed at maintaining vital functions of the body, preventing secondary infections and stimulating the immune system. There is no specific antiviral treatment for panleukopenia. The basic principles of treatment include: Infusion therapy is used to restore water-electrolyte balance and prevent dehydration, while Ringer's solutions, sodium chloride, glucose and others are administered intravenously. Antibiotic therapy is necessary for the prevention and treatment of secondary bacterial infections, in which case broad-spectrum antibiotics such as amoxicillin with clavulanic acid, cephalosporins or fluoroquinolones are used. Antiemetics, such as metoclopramide, maropitant, or ondansetron, are used to control vomiting and prevent further dehydration. Pain relievers, including butorphanol and other opioid analgesics, help relieve pain and discomfort; however, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) should be used with caution due to the risk of side effects. Immunomodulators, such as feline omega interferon and immunoglobulins, are used to stimulate the immune system and increase resistance to infection. Supportive care includes providing warmth, comfort, and care for the animal, as well as offering easily digestible food and water in small portions; in severe cases, tube feeding may be required. Blood or plasma transfusions may be useful for increasing the level of leukocytes and antibodies in the blood.

It is important to note that the treatment of panleukopenia requires intensive care and observation of the animal. The prognosis depends on the severity of the disease, the age of the animal, and the timeliness of treatment.

Prevention of panleukopenia is the most effective way to combat the disease. The main preventive measures include: Vaccination is the most effective way to protect against panleukopenia. It is recommended to vaccinate all kittens at the age of 8-9 weeks with revaccination in 3-4 weeks. In the future, it is recommended to carry out revaccination annually or once every three years, depending on the vaccine used and the recommendations of the veterinarian. Both live and inactivated vaccines are used; live vaccines provide longer and stronger immunity, but are contraindicated for pregnant cats and kittens with immunodeficiency. Compliance with hygiene standards is also important: it is necessary to regularly disinfect the premises where cats are kept, using disinfectants effective against parvoviruses, and wash hands thoroughly after contact with animals, especially with patients or suspected of having panleukopenia. New animals must be quarantined for at least 2 weeks to exclude the possibility of infecting other animals. Sick animals should be isolated from healthy ones and provided with separate care. It is also important to prevent contact of domestic cats with stray animals, which may be carriers of the virus.

In conclusion, feline panleukopenia remains a serious problem in veterinary medicine. Timely diagnosis, comprehensive treatment and effective prevention are key factors in the fight against this disease. Further research is aimed at developing new, more effective vaccines and methods for treating panleukopenia.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д.К. Макинтайр, К.Дж. Дробац, С.С. Хаскингз, У.Д. Саксон Скорая помощь и интенсивная терапия мелких домашних животных /Пер. с англ. Лисициной Т. В. - М.: «Аквариум-Принт», 2008. - 560 с.: ил. ISBN 978-5-9934-0059-4
2. Инфекционные болезни животных / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Вашутин, Е.С. Воронин и др.; Под ред. А.А. Сидорчука. -- М.: КолосС, 2007. -- 671 с, [18] л. ил.: ил. -- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Йин С.Полный справочник по ветеринарной медицине мелких домашних животных / Пер. с англ. - М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. — 1024 с.: ил.ISBN978-5-9934-0001-3
4. Масимов Н. А., Лебедько С. И. Инфекционные болезни собак и кошек: Учебное пособие. — 2е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2017.— 128с.— (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-0938-9
5. Рэмси, Я. Инфекционные болезни собак и кошек. Практическое руководство/ Я. Рэмси, Б. Теннант. - М.: Аквариум Принт, 2005. – 312с.

УДК 619:617.764.1:636.8

Lacrimal glands in cats
Слезные железы у кошек

S. D. Polishchuk / С. Д. Полищук, студентка
T. S. Kalinina, senior lecturer/ Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Lacrimal glands in cats play a critical role in maintaining eye health. These glands are responsible for the production of tear fluid, which provides moisture to the cornea, preventing it from drying out. In addition, tears contain antibodies that protect the eyes from infections and enzymes that help destroy bacteria. They are also involved in the process of washing out foreign particles and impurities, keeping their eyes clean.

Keywords: lacrimal glands, lacrimal fluid, eyes, hypersecretion, hyposecretion, inflammatory processes.

The visual organs of cats consist of several key structures:

1) The cornea is the transparent front part of the eye, protecting it and providing refraction of light.

2) The lens regulates the light focus on the retina.

3) The retina contains photosensitive cells that convert light signals into nerve impulses.

4) Uveitis is a vascular membrane rich in blood vessels that nourishes the eye.

The interaction of all these structures ensures visual clarity and protection from infections.

The structure of the lacrimal glands. The lacrimal glands consist of alveolar structures containing secretory cells that produce tear fluid. In cats, there is a large lacrimal gland, and many small glands located in the eyelids and mucous membrane of the eye. The lacrimal glands are in the lateral part of the eye's orbit, and their shape varies from oval to teardrop shaped. The great lacrimal gland is usually located in the upper outer part of the orbit, and the small glands are in the mucous membrane of the eyelids.[1]

The function of the lacrimal glands. The lacrimal glands produce milliliters of tear fluid daily, which consists of aqueous and mucous parts. Moisturizing the eye is an analogue of a "detergent", providing protection from dryness. Tear fluid helps in the fight against foreign bodies and microorganisms, washing them off the surface of the cornea. In addition, it contains specific antibodies that protect the eyes from infection. [1]

The process of secretion of tears. Lacrimal fluid secretion is controlled by the autonomic

nervous system. Stimulants for secretion may include:

1) Eye irritation (ingestion of dust, chemicals).
2) Emotional reactions (fear or stress).
3) Light stimuli (bright light).

The composition of the lacrimal fluid. Water makes up about 98% of the tear fluid volume and provides hydration. This process is critical for maintaining the transparency of the cornea and preventing its damage and dryness.

Tears contain various salt components such as sodium and potassium, as well as proteins that play an important role in antibacterial protection and ensure the stability of the tear film. [4]

Pathology of lacrimal glands.

Hypersecretion of tears. Hypersecretion of tears can be caused by:

1) Allergic reactions (for example, to pollen or chemicals).
2) Infections (conjunctivitis).
3) Irritation (instruction of foreign particles into the eye).

Symptoms include noticeable watery eyes, redness of the eyes, itching and swelling.

Treatment is aimed at eliminating the underlying cause. This may include the application of:

1) Antihistamines to combat allergies.
2) Anti-inflammatory drugs to reduce inflammation.
3) Surgical interventions in case of structural abnormalities.

Hyposecretion of tears. Hyposecretion of tears, or dry eye syndrome, occurs when the number of tears produced is insufficient. The reasons may include:

1) Age-related changes.
2) Neurological disorders.
3) Diseases such as Sjogren's syndrome.

Symptoms include dryness, discomfort, redness of the eye, and hypersensitivity to light.

Treatment may include:

1) Artificial tears for moisturizing.
2) High doses of omega-3 fatty acids, useful for maintaining tear films.
3) In some cases, special means are used to increase the production of tears.

Inflammatory processes. Lacrimal conjunctivitis is an inflammation of the conjunctiva that is accompanied by redness, swelling, and often excessive lacrimation. The causes include viral or bacterial infections, as well as allergic reactions. Dacryoadenitis is an inflammation of the lacrimal gland, often associated with infection. Symptoms include swelling in the lacrimal gland, soreness, and discharge from the eyes. [5]

Diagnosis of diseases of the lacrimal glands. Visual examination of the eyes allows the veterinarian to assess the condition of the cornea, conjunctiva and the presence of secretions. This is a simple and fast diagnostic method. Laboratory tests - analysis of tear fluid allows you to detect the presence of bacteria, inflammatory cells and determine sugar levels. This procedure helps to establish a definitive diagnosis. Imaging methods - ultrasound, radiography. These methods are used for detailed examination of the lacrimal glands and surrounding structures. Ultrasound may show the presence of neoplasms or inflammatory processes. [3]

Treatment of diseases of the lacrimal glands.

Medical treatment. Anti-inflammatory drugs are used to reduce pain and inflammation in the eyes. Examples include corticosteroids and nonsteroidal anti-inflammatory drugs. Antibiotics are used for bacterial infections and inflammations to prevent the spread of infection.

Surgical intervention. Correction of anomalies - if the lacrimal glands have abnormalities or are in the wrong position, their correction may be necessary to normalize lacrimation. Removal of the affected glands - surgical removal is required in cases of severe inflammation or destruction of the gland. [2]

Prevention of diseases. Regular Checkups with a Veterinarian - Regular routine checkups

with a veterinarian help identify diseases at an early stage and maintain your pet's eye health. Keeping the house clean, avoiding contact with allergens, and providing a comfortable environment help prevent the effects of eye diseases. Proper nutrition and care - following a balanced diet and regular grooming are important aspects of prevention that promote overall health and nutrition. [6]

The overall health of the lacrimal glands directly affects the quality of life of cats. The diseases associated with them can lead to serious consequences if left untreated. Therefore, taking care of the lacrimal glands is an important part of taking care of a pet's health.

Recommendations for cat owners. Monitor the condition of the eyes. Ensure regular visits to the veterinarian. Seeking medical help at the first sign of a violation.[4]

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенжамин, А. И., и др. Слезные железы кошек: анатомия и функции // Журнал ветеринарной медицины. Санкт-Петербург, 2019. - 130 с.
2. Буров, С. П., и др. Патологии слезных желез у домашних животных: клинические аспекты // Ветеринарная практика. Екатеринбург, 2021. - 106 с.
3. Чистякова, М. В. Болезни глаз у домашних кошек: диагностика и терапия // Журнал ветеринарной офтальмологии. Нижний Новгород, 2022. - 82 с.
4. Сидоров, А. Р. Упрощенное руководство по уходу за глазами кошек // Ветеринарный уход. Москва, 2023. - 40 с.
5. Иванова, Т. В., и др. Эффекты острого и хронического воспаления на функции слезных желез у кошек // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Москва, 2020. - 261 с.
6. Лебедев, В. Н. Профилактика заболеваний глаз у домашних животных: рекомендации ветеринаров // Ветеринарный справочник. Санкт-Петербург, 2021. - 97 с.

УДК 619:616.9-08:578.835.3:636.8

Калицивироз кошек: современные подходы к лечению, профилактике и эпизоотологическому мониторингу

М.Д. Попов, студент
Научный руководитель: Г.С. Фролов, канд. вет. наук
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты эпизоотологического мониторинга калицивирусной инфекции кошек (FCV) в условиях конкретного региона (Высокогорский район Республики Татарстан) и обзор современных подходов к терапии и профилактике заболевания. На основе анализа данных за 2023-2024 гг. выявлены сезонные особенности и основные факторы распространения инфекции. Рассмотрены современные протоколы комплексного лечения, включающие этиотропную, патогенетическую и симптоматическую терапию. Особое внимание уделено вопросам специфической профилактики, эффективности вакцинации и мерам контроля инфекции в питомниках и приютах. Обоснована необходимость интеграции эпизоотологического надзора и современных терапевтических стратегий для снижения заболеваемости.

Ключевые слова: кошки, калицивироз, эпизоотологический мониторинг, лечение, профилактика, вакцинация, респираторные инфекции, ПЦР, интерферон.

Введение. Калицивироз кошек (Feline Calicivirus, FCV) остается одной из наиболее распространенных и клинически значимых вирусных инфекций в популяции домашних и диких кошачьих во всем мире. Будучи РНК-содержащим вирусом семейства Caliciviridae, FCV демонстрирует высокую степень генетической вариабельности, что обусловлено отсутствием механизма коррекции ошибок при репликации генома. Эта особенность

приводит к появлению множества антигенно различных штаммов, включая высоковирулентные системные штаммы (VS-FCV), летальность при которых может достигать 40-60%.

Высокая контагиозность, способность к длительной персистенции в организме переболевших животных и формирование пожизненного вирусоносительства обуславливают сложность контроля данной инфекции. Вирус выделяется с секретами ротовой и носовой полости, конъюнктивы, а также с фекалиями и мочой, что обеспечивает множественные пути передачи: прямой контакт, аэрогенный механизм и контаминация предметов ухода.

Заболевание характеризуется выраженным полиморфизмом клинических проявлений. Помимо классического респираторного синдрома с серозными истечениями и патогномоничными изъязвлениями слизистой ротовой полости (язык, твердое небо), регистрируются системные поражения в виде вирусной пневмонии, язвенного кератита, а также транзиторный артрит (синдром «хромающей кошки»). VS-FCV-инфекция протекает с отеками подкожной клетчатки, гепатитом, панкреатитом и диссеминированным внутрисосудистым свертыванием (ДВС-синдром).

Эффективное управление эпизоотической ситуацией требует комплексного подхода, включающего непрерывный мониторинг циркулирующих штаммов для своевременного выявления новых, более агрессивных вариантов, оптимизацию лечебных схем на основе принципов доказательной медицины и совершенствование профилактических мер (как специфической вакцинации, так и неспецифической санитарной защиты) [1].

Целью данного исследования явился анализ эпизоотической ситуации по калицивирозу в условиях конкретного региона Российской Федерации (Высокогорский район Республики Татарстан), обобщение и сравнительная оценка эффективности современных протоколов лечения и анализ стратегий специфической и неспецифической профилактики инфекции.

Материалы и методика исследований. Материалом для исследования послужили данные эпизоотологического мониторинга калицивироза кошек в Высокогорском районе Республики Татарстан за период 2023-2024 гг. Были проанализированы результаты клинического обследования, данные анамнеза (возраст, вакцинальный статус, условия содержания) и лабораторной диагностики 87 кошек с симптомами респираторной инфекции различной степени тяжести. Диагноз считали подтвержденным при положительном результате полимеразной цепной реакции (ПЦР) с детекцией РНК FCV в смывах со слизистых ротовой и носовой полости. Пробоподготовку осуществляли согласно инструкции к набору реагентов.

Для анализа современных подходов к лечению и профилактике использованы данные научного обзора, представленные в работе Ерофеевой А.С. и Фролова Г.С. (2025), а также актуальные клинические рекомендации международных ветеринарных ассоциаций (WSAVA – Всемирная ассоциация ветеринарных врачей мелких животных, AAFP – Американская ассоциация практикующих врачей кошек) и Европейского консенсуса по респираторным болезням кошек. Применялись методы статистического анализа (расчет экстенсивных показателей, определение средней ошибки относительных величин), систематизации и сравнительной оценки клинической эффективности различных терапевтических и профилактических схем [2].

Результаты и их обсуждение.

1. Эпизоотологическая ситуация и факторы риска.

Проведенный мониторинг в Высокогорском районе РТ выявил стабильную циркуляцию вируса. Из 87 обследованных кошек с клиническими признаками, характерными для инфекций верхних дыхательных путей (серозный/гнойный ринит, конъюнктивит, гиперсаливация, язвы в ротовой полости, чихание, хромота), у 31 животного методом ПЦР был подтвержден калицивироз. Экстенсивный показатель

инфицированности среди обследованной группы с симптомами респираторного заболевания составил 35,6% ($p < 0,05$), что коррелирует с данными других регионов РФ, где доля калицивируса в структуре респираторных патологий колеблется от 20% до 45%. Анализ сезонной динамики показал, что наибольшее количество случаев регистрировалось в осенне-зимний период (октябрь-декабрь) и ранней весной (февраль-март). Данная тенденция, вероятно, связана с сезонным увеличением числа бездомных животных, скученным содержанием в приютах и временных передержках, а также с активизацией контактов в закрытых помещениях, где концентрация вируса во внешней среде может быть выше. Анализ анамнестических данных позволил выявить основные факторы риска инфицирования:

Отсутствие вакцинации: Этот фактор являлся доминирующим и был выявлен у 28 из 31 заболевшего животного (92%).

Возрастная структура: Молодой возраст (до 3-х лет) составил 68% от числа позитивных случаев. Особую группу риска представляли котята в возрасте 2-6 месяцев, у которых заболевание часто протекало в тяжелой форме на фоне исчезновения колострального иммунитета и отсутствия собственного поствакцинального.

Условия содержания: Содержание в питомниках, приютах или в условиях скученности (групповой фактор риска) значительно повышало вероятность инфицирования. В частных домохозяйствах с единичным содержанием животных заболеваемость регистрировалась реже и протекала легче.

Сопутствующая патология: Наличие хронических заболеваний, паразитарных инвазий и иммунодефицитных состояний (в том числе ретровирусных инфекций FeLV, FIV) снижало общую резистентность организма и способствовало манифестации латентной инфекции. Полученные данные подчеркивают эндемичный характер инфекции в регионе и настоятельную необходимость целенаправленных профилактических мероприятий, особенно в организованных коллективах кошек.

Особенности клинического проявления и корреляции с лабораторными данными. В ходе исследования было установлено, что клиническая картина у заболевших животных варьировала от легких, стертых форм до тяжелых осложнений, угрожающих жизни. У 23 кошек (74,2%) отмечалась классическая язвенно-респираторная форма с поражением верхних дыхательных путей и образованием характерных везикул и язв на языке, деснах и твердом небе. У этих животных наблюдалась анорексия, обусловленная болезненностью при приеме корма. У 5 пациентов (16,1%) наблюдались признаки хромоты (синдром «хромающей кошки»), что указывает на системное действие вируса и развитие транзиторного иммуноопосредованного синовита. Интересно, что у двух из этих животных язвенные поражения ротовой полости были минимальны или отсутствовали, что могло затруднять первичную диагностику. У 3 животных (9,7%), преимущественно невакцинированных котят в возрасте до 6 месяцев, заболевание осложнилось вирусной пневмонией. Эта форма сопровождалась выраженной одышкой, лихорадкой и потребовала применения интенсивных и длительных терапевтических протоколов в условиях стационара [3]. Случаев, подозрительных на высоковирулентные системные штаммы (VS-FCV), сопровождающихся отеками головы и конечностей, желтушностью и высокой летальностью, в исследуемый период зарегистрировано не было. Это может свидетельствовать о доминировании в регионе классических респираторных штаммов или об отсутствии заноса VS-FCV в исследованные популяции.

Анализ эффективности современных терапевтических подходов. Обобщая современные протоколы лечения и клинические рекомендации, можно констатировать, что этиотропная (противовирусная) терапия калицивироза находится на стадии активного изучения. В рутинной практике лечение остается преимущественно симптоматическим и патогенетическим, направленным на подавление вторичной бактериальной микрофлоры и поддержание жизненных функций организма.

Анализ клинических рекомендаций показывает, что наиболее эффективной

стратегией является комбинация следующих методов:

Иммунокоррекция на ранних стадиях: Использование гипериммунных сывороток (например, «Витафел-С» или его аналоги) и рекомбинантных интерферонов (кошачий интерферон-омега) в первые 24-48 часов заболевания позволяет снизить вирусную нагрузку.

Антибактериальная терапия: Назначение антибиотиков широкого спектра действия (защищенные аминопенициллины, фторхинолоны, доксициклин) обязательно, так как FCV вызывает выраженное иммуносупрессивное действие и повреждение эпителия, открывая ворота для вторичной бактериальной инфекции (пастереллы, бордетеллы, стафилококки).

Инфузионная и нутритивная поддержка: В рассмотренных случаях тяжелого течения болезни с отказом от корма и воды ключевым фактором выживаемости являлась своевременная госпитализация с постановкой назо-эзофагеального зонда для энтерального питания. Это позволяло предотвратить развитие жизнеугрожающего печеночного липидоза и обеспечить организм энергией и нутриентами для борьбы с вирусом.

Местная терапия: Санация ротовой полости антисептиками (раствор хлоргексидина, йодинола), применение глазных капель с антибиотиками и интерфероном.

Применение специфических противовирусных химиопрепаратов (например, нуклеозидного аналога фавипиравира или ингибиторов протеаз) в рутинной ветеринарной практике остается крайне ограниченным. Это обусловлено недостаточной доказательной базой эффективности именно при FCV-инфекции in vivo, потенциальной токсичностью для кошек, тератогенностью и высокой стоимостью курса лечения. Совершенствование стратегий специфической и неспецифической профилактики. Полученные в ходе мониторинга данные еще раз подтверждают, что основой контроля калицивироза является активная иммунизация. Среди заболевших животных абсолютное большинство (92%) были невакцинированы или вакцинированы с нарушениями регламента (однократно в детстве без ежегодной ревакцинации). Это демонстрирует высокую протективную эффективность даже имеющихся коммерческих вакцин (содержащих, как правило, один или два штамма FCV, например, F9 и 255) против классических полевых штаммов.

Однако, учитывая генетическую вариабельность FCV, вакцинация не всегда предотвращает инфицирование и выделение вируса во внешнюю среду. Её основная задача — предотвратить развитие тяжелой клинической картины и летальные исходы. Современные рекомендации AAFP склоняются к тому, что базовую вакцинацию против FCV, панлейкопении и герпесвируса следует проводить всем кошкам, а ревакцинацию — каждые 1-3 года в зависимости от риска инфицирования (для кошек из групп высокого риска — ежегодно). В условиях питомников и приютов (группы риска) помимо вакцинации необходимы строгие меры неспецифической профилактики:

Карантинирование: Обязательная изоляция вновь поступающих животных сроком не менее 21-30 дней (инкубационный период + время для проявления симптомов), даже при отрицательных результатах ПЦР на входе.

Дезинфекция: FCV — безоболочечный вирус, устойчивый ко многим дезинфектантам. Он чувствителен к хлорсодержащим препаратам (гипохлорит натрия 1:32), перекисным соединениям и щелочам. Обычные спиртовые растворы малоэффективны. Необходима тщательная обработка поверхностей, мисок и лотков.

Вентиляция и ротация: Исключение скученности, обеспечение хорошей вентиляции помещений и использование сменной обуви/одежды персоналом при входе в секции с животными.

Поддержание иммунитета: Обеспечение полноценного, сбалансированного кормления, минимизация стресс-факторов, своевременная дегельминтизация.

Заключение. Таким образом, эффективный контроль калицивирусной инфекции кошек требует многокомпонентного подхода, основанного на данных локального

эпизоотологического мониторинга. В условиях исследованного региона (Высокогорский район РТ) инфекция сохраняет высокую распространенность (35,6% среди больных респираторными патологиями), особенно среди невакцинированных молодых животных в организованных коллективах. Современные протоколы лечения должны быть комплексными, сочетающими на ранних этапах иммуномодуляторы, обязательную антибиотикотерапию для контроля вторичной инфекции и, в тяжелых случаях, активную инфузионную поддержку с энтеральным питанием. Ключевую роль в снижении заболеваемости и тяжести течения инфекции играет плановая вакцинация всего поголовья (особенно котят), дополненная строгими санитарно-гигиеническими мерами в местах группового содержания кошек. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение молекулярной эпидемиологии FCV (секвенирование циркулирующих штаммов) и оценку эффективности новых терапевтических (в том числе противовирусных) и профилактических средств в условиях in vivo [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерофеева А.С., Фролов Г.С. Современные подходы к лечению и профилактике кальцивироза кошек // Ветеринарная медицина в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2025. – С. 71-74.
2. Лукманова С.Р., Фролов Г.С. Эпизоотический мониторинг калицивироза кошек в Высокогорском районе РТ // Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Витебск, 2024. – С. 314-316.
3. Radford A.D., Addie D., Belák S. et al. Feline calicivirus infection. ABCD guidelines on prevention and management // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2009. – Vol. 11. – P. 556-564.
4. Pesavento P.A., Murphy B.G. Common and Emerging Infectious Diseases in the Animal Shelter // Veterinary Pathology. – 2014. – Vol. 51(2). – P. 478-491.

УДК 619:579.843.95:615.371:636.2

Пастереллёз крс: оценка эффективности современных вакцин

М.Д. Попов, студент
Научный руководитель: Г.С. Фролов, канд. вет. наук
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. Пастереллёз крупного рогатого скота продолжает оставаться одной из наиболее распространенных и экономически значимых инфекционных болезней в структуре респираторной патологии животных. В условиях интенсивного ведения животноводства особое значение приобретает специфическая профилактика, эффективность которой напрямую зависит от качества применяемых биопрепаратов. В данной статье представлены результаты комплексной оценки эффективности применения поливалентной вакцины «ДиЛФЕС 4» для профилактики пастереллёза крупного рогатого скота в условиях реального сельскохозяйственного производства. Проведен анализ иммуногенности препарата, оценена напряженность поствакцинального иммунитета методом серологического контроля (РНГА), а также изучена эпизоотологическая эффективность вакцинации путем сравнительного наблюдения за вакцинированным и контрольным поголовьем. Результаты исследования свидетельствуют о высокой иммунологической активности вакцины, формировании устойчивого специфического иммунитета у большинства вакцинированных животных и значительном снижении уровня заболеваемости в производственных условиях. Полученные данные подтверждают целесообразность широкого применения поливалентных вакцин в системе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на контроль пастереллёзной инфекции и минимизацию экономического ущерба в скотоводстве.

Ключевые слова: пастереллёз, крупный рогатый скот, вакцина, «ДиЛФЕС 4»,

иммуногенность, серологический контроль, РНГА, поствакцинальный иммунитет, эпизоотологическая эффективность.

Введение. Пастереллёз крупного рогатого скота (КРС) представляет собой острое инфекционное заболевание, характеризующееся лихорадкой, явлениями интоксикации, воспалительными процессами в органах дыхания, а также возможным развитием септицемии и отеков. Несмотря на многолетнюю историю изучения, данная инфекция остается одной из наиболее актуальных проблем в современном промышленном животноводстве, причиняя существенный экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям различной формы собственности [1]. Экономические потери складываются из множества факторов: падежа животных, особенно среди молодняка, вынужденной выбраковки, значительных затрат на проведение лечебных мероприятий, снижения среднесуточных привесов и продуктивности переболевших особей, а также ограничений в племенной работе и реализации животных.

Этиологическая структура пастереллёза достаточно сложна и представлена преимущественно бактериями видов Pasteurella multocida и Mannheimia haemolytica. При этом Pasteurella multocida, в зависимости от капсульных антигенов, подразделяется на несколько серогрупп (A, B, D, E, F), патогенность которых варьирует [2]. Для крупного рогатого скота наибольшую опасность представляют серогруппы B и E, вызывающие геморрагическую септицемию, а также серогруппа A и Mannheimia haemolytica, играющие ведущую роль в развитии пастереллёзной пневмонии. Особую сложность представляет то обстоятельство, что в реальных производственных условиях пастереллёз часто протекает в ассоциации с другими вирусными и бактериальными патогенами, формируя так называемые респираторные инфекции смешанной этиологии, что существенно затрудняет диагностику и лечение. Вирусы парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита, респираторно-синцитиальной инфекции, поражая эпителий дыхательных путей, создают "входные ворота" для бактериальной микрофлоры, включая пастерелл, что приводит к тяжелым, трудно поддающимся терапии бронхопневмониям.

В условиях интенсивного ведения животноводства, характеризующегося высокой концентрацией поголовья на ограниченных площадях, технологическими стрессами (перегруппировки, транспортировка, смена рациона), специфическая профилактика с помощью вакцин является краеугольным камнем системы контроля болезни. Антибиотикотерапия, несмотря на широкий арсенал современных противомикробных средств, часто оказывается недостаточно эффективной из-за быстрого развития септических форм, высокой вирулентности возбудителя и формирования антибиотикорезистентных штаммов [3]. Кроме того, лечение уже заболевших животных сопряжено с большими экономическими издержками и не предотвращает дальнейшего распространения инфекции в стаде. Вакцинопрофилактика, напротив, позволяет сформировать у животных специфический иммунитет еще до возможной встречи с возбудителем, создавая невосприимчивую прослойку и прерывая эпизоотическую цепь.

Однако практическая эффективность вакцинации не является величиной постоянной и зависит от множества факторов. Ключевое значение имеют: иммуногенность самого препарата, то есть его способность индуцировать выработку защитных антител; соответствие штаммового состава вакцины антигенной структуре циркулирующих в конкретном хозяйстве изолятов пастерелл; возраст вакцинируемых животных и состояние их иммунной системы; соблюдение схемы вакцинации и правил асептики; общие условия содержания и кормления, влияющие на резистентность организма. В связи с этим, оценка эффективности конкретных вакцинных препаратов в реальных производственных условиях является важнейшей задачей ветеринарной науки и практики, позволяющей разрабатывать научно-обоснованные рекомендации для специалистов животноводческих предприятий.

Целью данного исследования явилась комплексная оценка иммуногенности и

защитной эффективности современной поливалентной вакцины «ДиЛФЕС 4» против пастереллёза крупного рогатого скота в условиях конкретного сельскохозяйственного предприятия, ранее неблагополучного по данной инфекции.

Материалы и методика исследований. Исследовательская работа выполнялась в течение 2024 года на базе одного из промышленных молочных комплексов Ульяновской области. Выбор данного хозяйства был обусловлен наличием в анамнезе эпизоотологического неблагополучия по пастереллёзу крупного рогатого скота, что подтверждалось данными ветеринарной отчетности предыдущих лет и результатами лабораторных исследований патологического материала от павших животных. Животноводческий комплекс характеризовался типичной для современных предприятий технологией: беспривязное содержание, круглогодичное использование полнорационных кормосмесей, высокая концентрация поголовья на ограниченных площадях, что создавало определенные эпизоотологические риски.

Материалом для исследования послужили данные вакцинации, клинического наблюдения и лабораторного мониторинга телят в возрасте 2-3 месяцев. Были сформированы две группы животных: опытная и контрольная. В опытную (основную) группу вошли 100 голов телят, подобранных по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и клинического статуса. Контрольную группу составили 50 голов телят аналогичного возраста, содержавшихся в сходных условиях кормления и содержания, но не подвергавшихся вакцинации. Такое формирование групп позволило минимизировать влияние побочных факторов на результаты исследования и объективно оценить эффективность иммунизации.

Для проведения специфической профилактики использовали современную инактивированную эмульгированную поливалентную вакцину «ДиЛФЕС 4» (производство ООО «Ветбиохим», Россия). Выбор данного препарата обусловлен его комплексным антигенным составом, включающим антигены основных возбудителей пастереллёза крупного рогатого скота: Pasteurella multocida серогрупп B и E, а также Mannheimia haemolytica. Дополнительным компонентом вакцины является анатоксин Clostridium perfringens типа D, что расширяет спектр ее защитного действия в отношении клостридиозов, часто осложняющих течение респираторных инфекций. Препарат представляет собой масляную эмульсию бело-розового цвета, расфасованную в стеклянные флаконы. Вакцинацию телят опытной группы проводили согласно инструкции по применению, двукратно, с интервалом 21 день. Вакцину вводили внутримышечно в область средней трети шеи в дозе 3,0 мл. Перед использованием препарат тщательно подогревали до температуры 37-39°С и гомогенизировали путем встряхивания для получения однородной эмульсии. За животными после вакцинации устанавливали клиническое наблюдение для выявления возможных поствакцинальных реакций и осложнений.

Оценку иммуногенности вакцины проводили методом серологического контроля. Кровь для получения сывороток отбирали из яремной вены у 20 животных опытной группы (выборочно) в три этапа: первый раз – до проведения первой вакцинации (для определения исходного фона антител), второй раз – на 14-й день после ревакцинации (для оценки раннего иммунного ответа), третий раз – на 30-й день после повторного введения вакцины (для определения напряженности сформировавшегося иммунитета). Полученную кровь доставляли в лабораторию, где после образования сгустка и ретракции центрифугировали для получения сыворотки. Сыворотки хранили при температуре -20°С до момента проведения исследований. Исследование сывороток крови на наличие специфических антител к пастереллам проводили в реакции непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА) с использованием коммерческого эритроцитарного диагностикума (производство ФКП «Курская биофабрика»). РНГА ставили в соответствии с общепринятой методикой в полистироловых планшетах. Учет реакции проводили по 4-крестовой системе, оценивая титр антител как последнее разведение

сыворотки, вызвавшее четкую агглютинацию эритроцитов.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенного серологического мониторинга позволили объективно оценить иммуногенные свойства вакцины «ДиЛФЕС 4» и динамику формирования поствакцинального иммунитета у телят. При исследовании сывороток крови, отобранных до вакцинации, было установлено, что у подавляющего большинства телят (90%) титры специфических антител в РНГА не превышали диагностического уровня и находились в пределах 1:2 – 1:4, что расценивается как серонегативный статус. У 10% животных были зафиксированы низкие титры антител (1:8), которые, вероятно, могли иметь колостральное происхождение, учитывая возраст телят, и не могли обеспечить надежной защиты от инфекции. Низкий исходный уровень антител свидетельствовал об отсутствии активной циркуляции возбудителя в стаде на момент начала вакцинации и о восприимчивости поголовья к пастереллёзу, что делало проведение вакцинации особенно своевременным и обоснованным мероприятием.

Первое введение вакцины послужило запуском иммунных процессов в организме телят. Однако, как известно, для формирования полноценного иммунного ответа при использовании инактивированных вакцин, особенно у молодняка с еще несовершенной иммунной системой, требуется проведение ревакцинации. Исследование сывороток крови, взятых на 14-й день после повторного введения вакцины (ревакцинации), выявило выраженную сероконверсию у всех вакцинированных животных. Средний геометрический титр антител в опытной группе к этому сроку достиг значения 1:32±2,1. Данный показатель значительно превышает минимальный защитный уровень (который для РНГА обычно принимается равным 1:16-1:32) и свидетельствует о формировании напряженного специфического иммунитета. Анализ индивидуальных показателей показал, что у 75% животных титры антител находились в диапазоне от 1:32 до 1:64, у 15% достигли уровня 1:128, и лишь у 10% телят не превысили 1:16. Вариабельность титров объясняется индивидуальными особенностями иммунной системы животных, их исходным физиологическим состоянием и условиями содержания.

К 30-му дню после ревакцинации уровень специфических антител в сыворотке крови телят опытной группы оставался стабильно высоким, хотя и наблюдалась тенденция к незначительному снижению среднего титра, что характерно для фазы plateau иммунного ответа после пиковых значений. Средний геометрический титр антител на этом сроке составил 1:28±1,8. Статистически достоверное ($p<0,01$) нарастание титров антител по сравнению с исходными данными подтверждает высокую иммуногенность вакцины «ДиЛФЕС 4». Полученные результаты хорошо согласуются с данными других исследователей, в частности Фролова Г.С. и соавт. (2025), изучавших эффективность аналогичных поливалентных вакцин в различных регионах РФ. Отсутствие резкого спада титров к 30-му дню говорит о формировании достаточно стабильного иммунитета, способного обеспечить защиту животных в течение всего периода наиболее высокого риска заражения.

Оценка эпизоотологической эффективности вакцинации, проведенная путем сравнительного наблюдения за опытной и контрольной группами, подтвердила высокие протективные свойства препарата. В течение четырехмесячного периода наблюдения в основной (вакцинированной) группе, насчитывавшей 100 голов, было зарегистрировано только 2 случая респираторного заболевания, протекавших с клинической картиной, характерной для пастереллёза (повышение температуры тела до 40,5-41°С, угнетение, серозно-гнойные истечения из носовой полости, влажный болезненный кашель). Оба заболевших животных были подвергнуты лабораторному обследованию, которое подтвердило наличие у них пастереллёзной инфекции (выделена культура Pasteurella multocida). Таким образом, заболеваемость в опытной группе составила всего 2%. Животные были успешно пролечены с применением специфической гипериммунной сыворотки и антибиотиков, летальных исходов не зарегистрировано.

Совершенно иная картина наблюдалась в контрольной (невакцинированной)

группе, состоявшей из 50 голов телят, содержавшихся в аналогичных условиях. За тот же период наблюдения в этой группе заболело 11 животных, что соответствовало уровню заболеваемости 22%. Эпизоотический процесс в контрольной группе протекал более остро. Заболевание у большинства телят начиналось внезапно, сопровождалось высокой лихорадкой, выраженным угнетением, отказом от корма. У части животных развивалась тяжелая бронхопневмония с явлениями дыхательной недостаточности. В двух случаях, несмотря на проведенное лечение, наступил летальный исход. Лабораторное исследование патологического материала от павших и вынужденно убитых животных подтвердило диагноз пастереллёз, при этом в ряде случаев была выделена ассоциация Pasteurella multocida и Mannheimia haemolytica. Разница в показателях заболеваемости между опытной (2%) и контрольной (22%) группами оказалась статистически высоко значимой ($p<0,001$). Коэффициент эффективности вакцинации, рассчитанный как отношение разности показателей заболеваемости в контрольной и опытной группах к показателю заболеваемости в контрольной группе, выраженное в процентах, составил более 90% ((22-2)/22*100% = 90,9%). Столь высокий показатель свидетельствует о превосходной защитной эффективности вакцины «ДиЛФЕС 4» в реальных производственных условиях, что позволило предотвратить массовое заболевание телят и существенно снизить потенциальный экономический ущерб от падежа, затрат на лечение и потери продуктивности в данном хозяйстве.

Таким образом, полученные в ходе исследования данные убедительно доказывают, что комплексный антигенный состав вакцины «ДиЛФЕС 4», включающий инактивированные штаммы Pasteurella multocida серогрупп B и E, а также Mannheimia haemolytica, обеспечивает формирование широкого спектра защитных антител, способных нейтрализовать наиболее распространенные и патогенные для крупного рогатого скота возбудители пастереллёза. Это особенно значимо в условиях конкретного хозяйства, где, как показали результаты бактериологических исследований от заболевших животных контрольной группы, возможна циркуляция различных видов и серогрупп пастерелл. Включение в состав вакцины анатоксина Clostridium perfringens типа D, хотя напрямую и не связано с защитой от пастереллёза, является дополнительным преимуществом, позволяющим профилактировать и клостридиальные инфекции, которые нередко наслаиваются на ослабленный пастереллёзом организм или протекают одновременно, утяжеляя течение болезни и затрудняя диагностику.

Заключение. Проведенные в условиях промышленного молочного комплекса Ульяновской области исследования позволяют сделать обоснованный вывод о высокой эффективности применения современной поливалентной вакцины «ДиЛФЕС 4» для специфической профилактики пастереллёза крупного рогатого скота. Препарат обладает выраженной иммуногенной активностью, что подтверждается результатами серологического контроля. Двукратное введение вакцины с интервалом 21 день индуцирует формирование напряженного специфического иммунитета у подавляющего большинства вакцинированных животных, о чем свидетельствует достоверное нарастание титров антител в РНГА до диагностических и протективных уровней (1:28-1:32) и сохранение их на высоком уровне в течение как минимум месяца после ревакцинации.

Практическая (эпизоотологическая) эффективность вакцины в производственных условиях является исключительно высокой. Уровень заболеваемости пастереллёзом среди вакцинированных телят (2%) оказался более чем в 10 раз ниже по сравнению с контрольной группой невакцинированных животных (22%), что демонстрирует защитную эффективность более 90%. Применение вакцины позволило не только предотвратить массовое заболевание и падеж молодняка, но и избежать значительных экономических потерь, связанных с лечением, снижением продуктивности и ограничительными мероприятиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов Г.С., Трубкин А.И., Шантин М.А. Эффективность применения вакцины «ДиЛФЕС 4» для профилактики пастереллёза крупного рогатого скота // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XV Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2025. – С. 247-253.
2. Гречанюк, Д. М. Сравнительная терапевтическая эффективность лекарственного препарата Дитрим и Драксин при пастереллезе крупного рогатого скота / Д. М. Гречанюк, Г. С. Фролов, М. А. Ефимова // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, Ставрополь, 28 ноября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – С. 309-313.
3. Стимуляция иммунитета новорожденных телят с различным иммунным статусом / А. И. Трубкин, Д. Н. Мингалеев, А. П. Овсянников [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 266-269.

УДК 619:616.24-002.153-08:636.1

Сравнительная терапевтическая эффективность схем лечения бронхопневмонии жеребят

А. С. Прийма, студентка
О. А. Колганова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Бронхопневмония – это дольковое воспаление бронхов и легких, сопровождающееся образованием катарального экссудата и заполнением им просвета бронхов и полостей альвеол. Заболевание полиэтиологическое и обычно возникает в результате комбинированного воздействия на организм неблагоприятных факторов (стрессоров), ослабляющих резистентность: раздражение дыхательных путей при высокой сырости в помещениях, высокая пыльность, сквозняки, а также избыточное накопление в помещении аммиака, сероводорода [1].

Ключевые слова: бронхопневмония, причины бронхопневмонии, лечение.

К воздухоносным путям относятся носовая полость, носоглотка, гортань, трахея и бронхи, а к органам газообмена относятся легкие. Слизистая дыхательных путей выстлана мерцательным эпителием с ресничками, совершающая колебания и продвигая слизь от бронхиол и бронхам и от бронхов к глотке. Кроме газообмена легкие выполняют функцию мощной иммунной системы, поддерживают баланс простогландинов, в легких происходит биохимическая коррекция ринина, ангиотензина, альдостерона. В легочной ткани дозревают молодые клетки крови, происходит водный обмен, расщепляются жирные кислоты [2].

Клинические признаки связаны с реактивностью организма, вызывающими факторами, условиями среды и осложнениями. В типичных случаях болезнь начинается острым диффузным бронхитом с присущим ему кашлем, хрипами в лёгких. Общее состояние больных жеребят резко меняется (отказ от корма, жажда, понижение мышечного тонуса, одышка), температура тела поднимается на 1,5-2°С и в дальнейшем принимает волнообразный характер. Дыхание учащается, становится поверхностным. Отмечается носовое истечение серозного, слизистого, реже слизисто-гнойного характера [3].

Причиной возникновения болезни у молодняка являются слабая приспособляемость организма к условиям внешней среды на почве неполноценного кормления и неправильного содержания жеребят и другие стрессовые факторы. Ослабление роста, развития и сопротивляемости может возникнуть и у нормально

развитого при рождении жеребенка. Так, болезнь у молодняка 2-, 3-месячного возраста развивается потому, что жеребята в этих хозяйствах после вполне удовлетворительного молочного кормления переводятся на кормление грубыми кормами без концентратов и минерально-витаминных добавок или с недостаточным количеством их, что резко понижает резистентность.

Возникновение бронхопневмонии обусловливается низкой естественной резистентностью молодых животных, а отсюда и пониженной сопротивляемостью гипопневматозных и ателектатических участков легких из-за малочисленности мерцательного эпителия на слизистой оболочке воздухоносных путей, что является благоприятной средой для развития условно-патогенной микрофлоры. Длительное лежание слаборазвитого животного, ослабление тонуса поперечнополосатых мышц и гладкой мускулатуры бронхов приводят к резкому ослаблению вентиляции легких с уменьшением их дыхательной поверхности и к дальнейшему развитию ателектазов и гипостазов, где возникают очаги воспаления. При простуде заболевание развивается вследствие общего или местного переохлаждения. Простуда является фактором, способствующим возникновению болезни, когда влажный холод раздражает трофические нервы, что ослабляет трофику тканей дыхательных путей, этим также создается благоприятная среда для размножения микрофлоры, выделяющей токсины. При перегревании в организме возникают биохимические и физические изменения, проявляющиеся нарушением функций сердечно-сосудистой системы, ослаблением обмена веществ, а также уменьшаются бактерицидная активность сыворотки крови и фагоцитарная деятельность лейкоцитов, что способствует снижению устойчивости легочной ткани и на этой основе развитию условно-патогенной микрофлоры, усилению токсикоза, что в совокупности вызывает воспаление легких [4].

В пораженных дольках легких экссудат покрывает альвеолярный эпителий, уменьшается просвет альвеол и бронхиол, поэтому часть дыхательной поверхности легких выключается из газообмена, возникает недостаток кислорода, что приводит к нарушению тканевого или клеточного дыхания, ослаблению окислительных процессов и выработки энергии для жизнедеятельности организма. Возникает одышка, когда в нормально действующие альвеолы чаще поступают свежие порции воздуха и из них быстрее удаляется углекислота. Затем ускоряется и сердечная деятельность, увеличивается скорость кровотока, вследствие чего ткани получают больше крови, а с ней и кислорода. Все это на определенное время компенсирует нарушенное дыхание, но при длительно протекающей пневмонии при поражении больших участков легких компенсаторная деятельность сердечно-сосудистой системы ослабевает.

Клинические проявления заболевания редко встречаются у лошадей старше 8 месяцев, молодые жеребята более восприимчивы к инфекции по сравнению со взрослыми и у большинства лёгочная инфекция возникает на 1-2 недели жизни. При соответствующем лечении выживаемость при пневмонии составляет 60 – 90% в зависимости от тяжести заболевания [5].

Проведено сравнительное терапевтическое лечение в хозяйстве ООО «Самарский Конезавод» в посёлке Конезавод. Для этого было изучено лечение за три года и выделены группы по 5 жеребят для проведения терапевтического лечения, а также сравнения эффективности и скорости выздоровления.

Рассмотрим сравнительное терапевтическое лечение в хозяйстве ООО «Самарский Конезавод» в посёлке Конезавод (табл. 1). Для этого было изучено лечение за три года и выделены группы по 5 жеребят для проведения терапевтического лечения, а также сравнения эффективности и скорости выздоровления.

Таблица 1

Сравнительное терапевтическое лечение

№ группы	Количество животных в группе	Используемые препараты для лечения	Количество дней лечения
1	5	Айсидивит, Цефтриаксон, Катозал, Сульфетрисан, Гентамицин	20
2	5	Амоксициллин, Бромгексин, Цефтриаксон, Сульфетрисан	16
3	5	Цефтриаксон, Гамавит, Кетоджект, Аскорбиновая кислота	8

Фармакологическое действие препаратов:

«Айсидивит», «Гамавит» - комплексные препараты, содержащие биологически активные вещества и витаминные комплексы; «Цефтриаксон», «Сульфетрисан», «Гентамицин», «Амоксициллин» - антибиотики; «Катозал», «Аскорбиновая кислота» - витаминные комплексы; «Бромгексин» - муколитическое средство с отхаркивающим действием; «Кетоджект» - препарат с анальгезирующим, противовоспалительным и жаропонижающим действием [6].

В первой группе использовалось лечение с применением «Айсидивит» 4 мл, «Цефтриаксон» 10 мл, «Катозал» 20 мл, «Сульфетрисан» 5 мл, «Гентамицин» 5 мл. Во второй группе использовались «Амоксициллин» 6 мл, «Бромгексин» 10 мл, «Цефтриаксон» 10 мл, «Сульфетрисан» 5 мл. В третьей группе использовались «Цефтриаксон» 10 мл, «Гамавит» 10 мл, «Кетоджект» 4 мл, «Аскорбиновая кислота» 2 мл. Также использовались раствор Рингера Локка 250 мл и раствор глюкозы 250 мл более ослабленным и истощенным животным.

Лечение проводилось утром и вечером в течение трёх недель. В первой группе лечение было малоэффективно, во второй и третьей группе заметны были улучшения, больший эффект от лечения был заметен в третьей группе.

Вывод. Результаты показали, что схема лечения с использованием «Цефтриаксон», «Гамавит», «Кетоджект», «Аскорбиновая кислота» значительно сократили сроки лечения животных, а также оказалась экономически выгоднее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болезни дыхательной системы: учеб.-методич. пособие / А. В. Сенько, Ю. Н. Бобер – УО ГГАУ, 2012. – 44 с.
2. Внутренние незаразные болезни: краткий курс лекций для студентов очной формы обучения направления специальности 36.05.01Ветеринария / И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов, А. А. Волков // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. - 109 с.
3. Катаральная бронхопневмония [https://studfile.net/preview/16663142/page:24/].
4. Болезни лёгких [https://studopedia.ru/5_133978_bolezni-legkih.html].
5. Пневмония у жеребят [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.c63fb17b-67b643ef-c501bde1-74722d776562/https/www.merckvetmanual.com/respiratory- system/respiratory-diseases-of-horses/rhodococcus-equi-pneumonia-in-foals].
6. Справочник лекарственных средств «Видаль» [https://www.vidal.ru/].

УДК 664.6/ 664.87

Роль вакцинации в сохранении здоровья животных
The Role of Vaccination in Preserving Animal Health

A.S. Prokopenya, student / А.С. Прокопеня, студент
Z. M. Alishova, senior lecturer / З. М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Vaccination stands as one of the most effective preventive measures in veterinary medicine. By mimicking natural infection, vaccines establish immunological memory, ensuring a rapid response to pathogens. This approach preserves animal health, underpins agricultural economic stability, and curbs the spread of zoonoses like rabies and leptospirosis. Guided by evidence-based principles, leading US veterinary schools regard vaccination as the primary defense against fatal diseases in pets. This review, drawing on scholarly works from American veterinary colleges, analyzes the multifaceted role of vaccination in maintaining the health of companion animals and livestock through the lens of historical context, immunological mechanisms, and current challenges, underscoring its indispensability in modern veterinary practice.

Keywords: Vaccination, Animal Health, Companion Animals (Dogs and Cats), Livestock, Immunology / Immune System, Preventive Medicine, One Health, Zoonotic Diseases, Herd Immunity, Core Vaccines.

In the realm of animal health, few interventions have transformed outcomes as profoundly as vaccination. By mimicking natural infection without causing disease, vaccines prime the immune system to mount rapid, effective responses against pathogens. This proactive approach not only preserves individual animal welfare but also underpins economic stability in agriculture and curbs the spread of zoonoses-diseases transmissible from animals to humans, such as rabies and leptospirosis. According to guidelines from the American Animal Hospital Association (AAHA), integrated into protocols at institutions like UC Davis, vaccination is the primary defense against fatal diseases in pets, with core vaccines recommended for all dogs and cats. This review, informed by scholarly outputs from American veterinary colleges, examines the multifaceted role of vaccination in maintaining animal health, focusing on companion animals and livestock. By analyzing historical context, immunological mechanisms, practical benefits, and ongoing challenges, it aims to highlight why vaccination remains indispensable in contemporary veterinary practice.

Historical Context of Vaccination in Veterinary Medicine

The origins of veterinary vaccination trace back to the late 19th century, building on Louis Pasteur's groundbreaking work. Pasteur's development of a vaccine for anthrax in cattle in 1881 marked the first laboratory-derived vaccine for animals, demonstrating that attenuated pathogens could elicit protective immunity without harm. This innovation, celebrated in historical reviews from the Smithsonian Institution and echoed in curricula at Cornell University, laid the foundation for modern veterinary immunology.

Subsequent milestones include the 1930s vaccines against canine distemper and feline panleukopenia, which drastically reduced mortality rates in companion animals. By the mid-20th century, vaccines for livestock diseases like foot-and-mouth disease became integral to U.S. agricultural policy, as documented in programs at Texas A&M University. These historical advancements, preserved in educational modules from the University of Minnesota, illustrate vaccination's evolution from empirical trials to evidence-based science, consistently prioritizing animal health preservation.

Mechanisms of Vaccines: How They Preserve Health

Vaccines operate by introducing antigens-harmless components of pathogens-to stimulate

adaptive immunity. As explained in outreach materials from Cornell University's College of Veterinary Medicine, this "training" process activates B cells to produce antibodies and T cells for cellular defense, creating immunological memory that enables swift pathogen neutralization upon exposure.

Common types include inactivated (killed) vaccines, live-attenuated vaccines, subunit vaccines, and newer recombinant DNA vaccines, each tailored to specific pathogens and host species.

In companion animals, core vaccines target ubiquitous threats: rabies for legal and zoonotic reasons, distemper for viral encephalitis, and parvovirus for gastrointestinal devastation. UC Davis guidelines, aligned with AAHA standards, advocate annual boosters for high-risk leptospirosis serovars, ensuring sustained protection across life stages. For livestock, multivalent vaccines against clostridial diseases and respiratory viruses, as detailed in Cornell's NYSCHAP modules, integrate into herd management to minimize disease incidence and maintain market quality. These mechanisms collectively reduce clinical severity, shorten outbreak durations, and prevent secondary infections, thereby preserving overall animal health.

Benefits of Vaccination for Companion Animals

Companion animals, integral to human households, benefit immensely from vaccination protocols that extend lifespan and quality of life. Purdue University's College of Veterinary Medicine emphasizes customized plans addressing age- and lifestyle-specific risks, such as bordetella for kenneled dogs or feline leukemia for outdoor cats. Studies integrated into Virginia Tech's Veterinary Teaching Hospital resources show that rabies vaccination, mandated in 39 U.S. states, not only averts fatal neurological disease in pets but also protects human contacts, embodying the One Health paradigm.

Beyond individual protection, vaccination fosters herd immunity, reducing community transmission. Colorado State University's pet health initiatives report that widespread immunization has nearly eradicated parvovirus outbreaks in vaccinated populations, correlating with a 90% drop in shelter euthanasia rates due to infectious diseases. In shelters, as per University of Wisconsin-Madison's Shelter Medicine Program, early neonatal vaccination protocols-starting as young as 4 weeks-provide rapid immunity, crucial for vulnerable strays and adoptables. These benefits underscore vaccination's role in ethical pet ownership and public safety.

Vaccination in Livestock: Economic and Public Health Impacts

In food animal production, vaccination is a linchpin for biosecurity and sustainability. Texas A&M's College of Veterinary Medicine highlights how routine immunization against brucellosis and bovine viral diarrhea prevents economic losses exceeding millions annually, while enhancing meat and dairy yields. Cornell's diagnostic center programs stress strategic timing, pre-weaning boosters-to optimize preventive health without compromising growth or carcass quality.

Public health ramifications are equally profound. UC Davis's Center for Food Animal Health notes that vaccines against Salmonella and avian influenza mitigate zoonotic spillover, aligning with CDC surveillance. Michigan State University's Virology Laboratory further validates serological monitoring post-vaccination, confirming antibody responses that sustain flock and herd health. Collectively, these applications demonstrate vaccination's dual role in animal welfare and global food security.

Challenges and Future Directions

Despite successes, challenges persist. Vaccine hesitancy among owners, adverse reactions (e.g., hypersensitivity), and pathogen evolution necessitate vigilant monitoring. Cornell researchers advocate for non-core vaccine judicious use to avoid over-vaccination, balancing benefits against risks. Emerging threats like antimicrobial-resistant strains and vector-borne diseases, exacerbated by climate change, demand innovative platforms-mRNA vaccines akin to human COVID-19 counterparts, as explored in UC Davis therapeutics research.

Future directions, informed by University of Minnesota's preventive medicine texts,

include precision vaccinology: genomics-driven tailoring for breed-specific responses. Collaborative efforts across American veterinary schools will be key to addressing these gaps, ensuring vaccination's enduring legacy in animal health preservation.

Conclusion

Vaccination exemplifies the triumph of preventive veterinary medicine, profoundly impacting animal health through reduced disease burden, enhanced immunity, and economic viability. Insights from premier U.S. institutions like Cornell, UC Davis, and Purdue affirm its indispensable role, urging continued education and innovation. As a student passionate about global animal welfare, I advocate for accessible vaccination programs worldwide, bridging knowledge from American academia to foster healthier ecosystems for all species.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Canine and Feline Vaccine Panels : [англ.] // Michigan State University Veterinary Diagnostic Laboratory : [Электронный ресурс]. — URL: https://cvm.msu.edu/vdl/laboratory-sections/virology/canine-and-feline-vaccine-panels (дата обращения: 13.02.2026).
2. How vaccines work : [англ.] // Cornell University College of Veterinary Medicine : [Электронный ресурс]. — 29 March 2021. — URL: https://www.vet.cornell.edu/about-us/news/20210329/how-vaccines-work (дата обращения: 13.02.2026).
3. Pet Health: The Importance of Vaccination : [англ.] // Colorado State University : [Электронный ресурс]. — 16 December 2014. — URL: https://source.colostate.edu/pet-health-vaccination-prevents-disease (дата обращения: 13.02.2026).
4. Vaccination Guidelines for Dogs and Cats : [англ.] // UC Davis School of Veterinary Medicine : [Электронный ресурс]. — 2025. — URL: https://healthtopics.vetmed.ucdavis.edu/health-topics/feline/vaccination-guidelines-dogs-and-cats (дата обращения: 13.02.2026).
5. Vaccination in Animal Shelters : [англ.] // University of Wisconsin-Madison Shelter Medicine Program : [Электронный ресурс]. — 2025. — URL: https://sheltermedicine.wisc.edu/library/resources/vaccination-in-animal-shelters (дата обращения: 13.02.2026).
6. Vaccination Strategies to Maximize Preventive Health : [англ.] // Cornell University College of Veterinary Medicine : [Электронный ресурс]. — URL: https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/programs/nyschap/modules-documents/vaccination-strategies-maximize-preventive-health-and-minimize-adverse-effects-market-quality (дата обращения: 13.02.2026).
7. Vaccines and Therapeutics : [англ.] // Cornell University College of Veterinary Medicine : [Электронный ресурс]. — URL: https://www.vet.cornell.edu/departments-centers-and-institutes/microbiology-and-immunology/research-areas/vaccines-and-therapeutics (дата обращения: 13.02.2026).
8. Vaccines and Vaccinations: Introduction – Veterinary Preventive Medicine : [англ.] // University of Minnesota : [Электронный ресурс]. — URL: https://pressbooks.umn.edu/vetprevmed/chapter/chapter-2-vaccines-and-vaccinations (дата обращения: 13.02.2026).
9. Vaccinating Your Pets : [англ.] // Texas A&M University College of Veterinary Medicine : [Электронный ресурс]. — 25 September 2015. — URL: https://vetmed.tamu.edu/news/pet-talk/vaccinating-your-pets (дата обращения: 13.02.2026).
10. The importance of vaccinating your pet : [англ.] // Virginia Tech Veterinary Teaching Hospital : [Электронный ресурс]. — 2023. — URL: https://vth.vetmed.vt.edu/animal-care-tips/pet-vaccinations.html (дата обращения: 13.02.2026).

УДК 619:616.98

Методы диагностики лейкоза крупного рогатого скота

В.А. Пугина, студент
С.И. Логинов, д-р биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен обзор современных методов лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота, вызываемого вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Рассмотрены принципы и диагностическая ценность трёх ключевых методов: реакции иммунодиффузии (РИД), которая является наиболее используемой для выявления специфических антител в сыворотке крови;

иммуноферментного анализа (ИФА), отличающегося более высокой чувствительностью и пригодностью для массовых скрининговых исследований; и полимеразной цепной реакции (ПЦР), позволяющей детектировать провирусную ДНК ВЛКРС, что особенно важно для выявления животных на ранних стадиях инфекции, включая случаи серонегативного носительства. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к диагностике для надёжного контроля и оздоровления стад от лейкоза.
***Ключевые слова*:** лейкоз крупного рогатого скота, реакция иммунодиффузии, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция.

Лейкоз крупного рогатого скота (энзоотический лейкоз) – хроническое инфекционное заболевание опухолевой природы [1], к возбудителю которого, кроме крупного рогатого скота, слабовосприимчивы другие домашние и дикие жвачные [2]. При лейкемии крупного рогатого скота лечение неэффективно.

Известно, что инфекция ВЛКРС может проявляться в разных формах - как бессимптомное вирусоносительство, гуморальный иммунный ответ на антигены вируса, развитие персистентного лимфоцитоза (гематологическая стадия болезни) или лимфосаркомы (опухолевая стадия болезни) [3]. При этом гематологические изменения развиваются у 30% скота старше 3 лет, а лимфосаркомы внутренних органов - у 0,1-10% инфицированных животных [4]. Переходом одной формы болезни в другую объясняется факт исчезновения и повторного появления признаков инфекции у некоторых особей, а также наличия фаз ремиссии в ходе персистентного лимфоцитоза.

Разработка и совершенствование мероприятий по борьбе с лейкозом крупного рогатого скота во многом зависят от своевременности и достоверности прижизненных методов диагностики.

Так же в настоящее время в ветеринарии используются реакция иммунодиффузии (РИД); иммуноферментный анализ (ИФА) по сравнению с РИД обладает большей чувствительностью [5] и полимеразная цепная реакция (ПЦР) - современный прямой метод диагностики многих инфекций, в том числе лейкоза. У каждого из этих методов есть свои плюсы и минусы, что предоставляет нам возможности выбора наиболее подходящего метода для каждой ситуации.

В соответствии с действующими нормативными документами по лейкозу [6], весь крупный рогатый скот, находящийся в животноводческих предприятиях, фермерских хозяйствах и хозяйствах граждан, подлежит исследованию на лейкоз с 6-месячного возраста в РИД и с 2-летнего возраста – гематологическим методом. Серологические исследования в РИД проводят в возрасте 6, 12, 16 и 18 месяцев, а гематологические исследования проводят у РИД-положительного взрослого поголовья через каждые 6 месяцев.

Реакция иммунодиффузии. Метод основан на обнаружении в сыворотке крови животных специфических преципитирующих антител к антигенам вируса лейкоза крупного рогатого скота. Специфические антитела появляются в крови через 2-8 недель после заражения животного ВЛКРС и сохраняются в организме пожизненно.

Техника постановки заключается в том, что на предметное стекло наносят тонким слоем агаровый гель, в котором после застывания делают лунки на расстоянии 3-4 мм друг от друга и от края предметного стекла стандартным штампом, их расположение напоминает цветок (6 лунок по кругу и одна в центре). Агаровые пробки лунок можно удалить при помощи водяного насоса или иглы, аккуратно прокалывая и вынимая их.

Самая верхняя и самая нижняя лунки заполняются заведомо известными положительными сыворотками и являются контрольными. Остальные 4 лунки по окружности заполняются исследуемыми сыворотками и нумеруются по часовой стрелке. Последней заполняется лунка в центре, она должна содержать в себе антиген к ВЛКРС.

Параллельно с постановкой проб заполняются бланки для учета реакций на формате А4 схематично, но в той же последовательности, как и на предметном стекле,

размещены лунки, пронумерованы лунки и подписано куда и какая сыворотка была добавлена. Это необходимо делать для более точных расшифровок результатов и для минимизации ошибок, допущенных из-за человеческого фактора.

Далее стекла помещают во влажную камеру и инкубируют при комнатной температуре в течении 2-3 дней.

Диффузия компонентов реакции происходит во всех направлениях, молекулы антигена и антитела движутся радиально в толще агара из пространственно разделенных лунок, и в месте встречи образуют одну или несколько линий преципитации в виде полосок.

Учет результатов проводят при ярком освещении. Определяют интенсивность, форму и протяженность линии преципитации между центральной и периферическими лунками. Вначале оценивают линии у контрольных лунок, при верных результатах проверяют лунки с исследуемыми сыворотками и отмечают результаты в бланках контроля.

По результатам определяют номера лунок с положительной реакцией, далее по документам, предоставляемым хозяйством, определяют к каким животным от принадлежат и составляют отчет о проделанной работе и полученных результатах [7].

Порою при положительной РИД животное изолируют и исследуют кровь гематологическим методом. Сущность его заключается в обнаружении в периферической крови повышенного числа лейкоцитов (преимущественно лимфоидного ряда), слабо дифференцированных клеток, а также полиморфных атипичных клеток [8]. В нашей стране в 1965 году был разработан отечественный «лейкозный ключ». При выявлении гематологических изменений у животных их считают больными лейкозом.

Метод иммуноферментного анализа. Данный метод основан на иммунохимической реакции взаимодействия антиген-антитело и использовании в качестве индикатора этой реакции маркированных ферментами антител или антигенов. В практике преимущественно применяется модификация непрямого иммуноферментного анализа.

Метод непрямого иммуноферментного анализа основан на связывании специфических к вирусу лейкоза антител с антигеном ВЛКРС, адсорбированным на стенках лунок иммунологического планшета. Связавшиеся антитела выявляют с помощью видоспецифических антител, меченых ферментом (пероксидазой), с последующим ферментативным превращением бесцветного субстрата пероксидазой в окрашенный продукт. Интенсивность окраски прямо пропорциональна содержанию антител к ВЛКРС в сыворотке крови [6].

При постановке реакции стоит учитывать, что ИФА имеет ряд ограничений, например гемолизированные и контаминированные сыворотки крови животных непригодны для исследования, также недопустимо их многократное замораживание и оттаивание [9].

Этот метод имеет ряд преимуществ пи диагностики лейкоза крупного рогатого скота: высокую чувствительность в выявлении специфических антител, быстрое получение результатов, использование минимального количества испытуемого материала (4 мкл сыворотки крови). К основным недостаткам ИФА можно отнести высокую стоимость диагностического набора и необходимость наличия в лаборатории спектрофотометра (ридера) для измерения оптической плотности раствора в лунках планшета. Можно сделать вывод, что ИФА в сравнении с РИД характеризуется более высокой чувствительностью и позволяет дополнительно выявлять животных, инфицированных ВЛКРС [9].

Вирус лейкоза крупного рогатого скота присутствует в организме в виде ДНК-копий (провируса), встраиваясь в геном клетки-хозяина. Это делает возможным выявление ВЛКРС с помощью современных молекулярно-биологических методов, в частности **методом полимеразной цепной реакции**. Для обнаружения провируса с

помощью ПЦР используется геномная ДНК, выделенная из крови животных. В результате ПЦР определенный вирусоспецифический фрагмент выделенной ДНК амплифицируется (умножается) до количества, достаточного для его визуального определения.

ПЦР представляет собой серию циклов, в течение которых происходит ферментативный синтез специфического участка нуклеиновой кислоты. Каждый цикл включает три этапа: при нагревании до 94-95°С происходит разделение молекулы геномной ДНК на две комплементарные цепи (денатурация); при охлаждении до 48-65°С с цепями ДНК соединяются специфические олигонуклеотидные праймеры (отжиг); при нагревании до 72 °С термостабильная ДНК-полимераза достраивает цепи ДНК, ограниченные парой праймеров (синтез и элонгация). В результате реакции за один цикл количество специфического фрагмента ДНК увеличивается вдвое, и, в зависимости от количества циклов, можно получить более миллиона его копий [6].

Как диагностический метод ПЦР характеризуется высокой специфичностью, которая обусловлена выбором праймеров, и чувствительностью. С помощью ПЦР удается обнаруживать даже деградированную нуклеиновую кислоту, присутствующую в следовых количествах. Для проведения ПЦР-анализа достаточно 50 мкл крови, и результат может быть получен в течение рабочего дня. Метод ПЦР может использоваться для диагностики лейкоза крупного рогатого скота наряду с серологическими методами, а также в качестве подтверждающего теста.

Кровь для ПЦР-анализа берут из яремной вены крупного рогатого скота стерильной иглой с соблюдением правил асептики и антисептики [6]. Для каждого животного пользуются отдельной иглой.

Образцы крови от животных отбирают в стерильные стеклянные пробирки или пенициллиновые флаконы, содержащие цитратный буферный раствор (1 часть раствора на 6 частей крови). В качестве антикоагулянта может быть также использован раствор ЭДТА или гепарина. После взятия крови пробирки закрывают пробками и осторожно перемешивают. Каждая пробирка или флакон должны иметь маркировку, соответствующую номеру животного, от которого получена проба. Образцы крови до исследования хранят при 4-8°С не более 24 часов. Для более длительного хранения пробы должны быть заморожены при –20°С.

Для идентификации специфического фрагмента используют стандартные маркеры - наборы фрагментов ДНК известной длины [6]. При просмотре геля в ультрафиолете присутствие фрагмента определенного размера свидетельствует о наличии в пробе провирусной ДНК.

Серопозитивное животное считают больным лейкозом при обнаружении у него одного из следующих показателей [6]:

- положительных результатов гематологических исследований на лейкоз;
- клинических признаков болезни;
- патологоанатомических изменений, характерных для лейкоза;
- положительного результата гистологического исследования патологического материала на лейкоз у павшего или убитого животного.

Животное в возрасте 6 месяцев, сыворотка крови которого дала положительную реакцию в РИД или ИФА, но не имеющее клинико-гематологических изменений, характерных для лейкоза, оценивают как животное с бессимптомной ВЛКРС-инфекцией. Такое животное рассматривают как источник вируса лейкоза крупного рогатого скота и учитывают при организации противолейкозных мероприятий.

Лейкоз крупного рогатого скота - это опасное заболевание, которое не подвергается лечению, поэтому его необходимо диагностировать на ранних стадиях для применения своевременных мер и недопущения распространения заболевания. Так РИД является наиболее бюджетной и подходит для массовых исследований. ИФА в свою очередь более специфична и чувствительна и требует больших усилий для ее проведения. ПЦР диагностика имеет такое преимущество как возможность выделить ДНК вируса даже

на ранних стадиях болезни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козырева, Н.Г. Мониторинг эпизоотической ситуации и применение молекулярно-генетической диагностики в оздоровительных мероприятиях при лейкозе крупного рогатого скота / Н.Г. Козырева, Л.А. Иванова, Т.В. Степанова, М.И. Гулюкин. – Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №1. – С. 47-51.
2. Ma, J.-G. First report of bovine leukemia virus infection in yaks (Bos mutus) in China / J.-G. Ma, W.-B. Zheng, D.-H. Zhou et al. // BioMed Research International, 2016, Article ID 9170167 (doi: 10.1155/2016/9170167).
3. Aida, Y. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus / Y. Aida, H. Murakami, M. Takahashi, S.N. Takeshima // Frontiers in Microbiology. – 2013. – №4. – P. 328 doi: 10.3389/fmicb.2013.00328.
4. Апалькин, В.А. Лейкоз крупного рогатого скота / В.А. Апалькин, М.И. Гулюкин, Н.И. Петров. – СПб, 2005. – 100 с.
5. Пономаренко, Д.И. Особенности диагностики и клинико-иммунологического проявления лейкоза крупного рогатого скота / Д.И. Пономаренко, С.С. Абакин, Е.И. Калашникова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 9. – С. 20-24.
6. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота // Департамент ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – М., 2000 – 34 с.
7. Мустафаев, А. Р. Применение реакции иммунодиффузии как один из способов послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота // Ветеринария сегодня. – 2022. – Т. 11., №. 1. – С. 49-52.
8. Гулюкин, М.И. Методологическая система оздоровительных мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота / М.И. Гулюкин, И.М. Донник, А.Т. Татарчук, В.А. Краснопёрое, П.Н. Смирнов. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2007. – 224 с.
9. Мустафаев, А.Р. Сравнительные аспекты диагностики лейкоза крупного рогатого скота при применении реакции иммунодиффузии и иммуноферментного анализа / А.Р. Мустафаев, М.О. Баратов // Ветеринария сегодня. – 2023. – №12. – С. 52-56. https://doi.org/10.29326/2304-196X-2023-12-1-52-56.

УДК 619:616.992.282.15:636.8

Known diseases of platypuses
Известные болезни утконосов

E. E. Razumkova, a student / Е.Е. Разумкова, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. The platypus, a unique oviparous mammal, faces a number of threats besides predators contributing to its natural decline.

Key words: platypus, mammal, diseases, mucormycosis, mucor, parasites, immune protection, genetic diversity, epidemic.

The platypus, a unique oviparous mammal, is one of the most unusual representatives of the fauna of Australia and Tasmania. However, it faces many threats that can negatively affect its population. In addition to natural predators that contribute to its natural decline, the platypus is susceptible to various diseases caused by both endo- and ecto-parasites. These organisms can inhabit the body of a platypus, often without causing a significant deterioration in its health, which makes them especially dangerous.

Platypus endoparasites are very diverse and include various types of protozoa. These include parasites such as Eimeria sp., Theileria ornithorhynchi, Toxoplasma gondii and Trypanosoma binneyi. These protozoa can cause infectious diseases that can affect the health of the platypus. In addition, endoparasites include cestodes such as Spirometra erinacei, as well as nematodes including Capillaria sp., Cercopithifilaria johnstoni, and probably Tasmanema mundayi. Trematodes such as Maritrema ornithorhynchi, Mehlisia ornithorhynchi, and Moreauia

mirabilis are also a group of endoparasites that can infect the platypus.

Ecto-parasites, in turn, also pose a serious threat to the health of the platypus. These include various flea species such as Pygiopsylla hoplia and Pygiopsylla zethi, as well as ticks such as Amblyomma triguttatum and Ixodes ornithorhynchi. These organisms can cause itching, skin inflammation, and other health problems. In addition, the platypus can be exposed to various microorganisms, including algae and fungi (for example, Mucoramphibiorum and Trichophyton mentagrophytes), as well as bacteria (including Aeromonas hydrophila, Escherichia coli, Leptospira interrogans and Salmonella sp.) and viruses. Despite the presence of such pathogens, there is very limited information about the ways of infection of platypuses, the manifestations of diseases and their long-term consequences.

The Ixodes ornithorhynchi mite is a parasite that lives exclusively on the platypus. Young individuals of this mammal are particularly susceptible to infection with this tick. In some cases, there may be more than 200 of these parasites on one animal, concentrated in the pelvis and hind limbs. In adults, the tick is most often found on the forelimbs and can be found in the fur on other parts of the body. This type of tick also serves as an intermediate host for the protozoan Theileria ornithorhynchi, which infects platypus erythrocytes and can cause anemia and adenovirus infection of the renal tubules. Despite the fact that Theileria ornithorhynchi was found in the blood of most of the platypuses examined, it affects only a small percentage of red blood cells, which makes it relatively harmless to the health of the host. Nevertheless, the presence of such parasites underscores the importance of monitoring the health status of platypuses and the need for further research to understand the impact of these organisms on the population and health of this unique species.

Antibodies to the causative agent of leptospirosis (Leptospira interrogans) have also been found in some subpopulations of platypuses, especially in individuals caught in the upper reaches of the Shoalhaven River in New South Wales. For example, 50% of the 131 individuals had antibodies that probably arose as a result of contact with the urine of infected cattle. However, clinical symptoms of leptospirosis in platypuses have not yet been observed.

In recent decades, the spread of mucormycosis, an infectious disease caused by the lower mold mucor (Mucor amphibiorum) among the platypuses of Tasmania, has been of particular concern. Affected individuals develop ulcers on various parts of the body, including the back, limbs, and tail. The fungus can also enter other tissues, such as the lungs. In severe cases, this can lead to death due to secondary infections, heat exchange disorders, and the inability to efficiently obtain food. Cases of mucormycosis have been reported in different areas of Tasmania, but for the first time it was detected in the Tamar River hydraulic system in the northeast of the state.

Mucor has also been found in the coral-toed tree frog Litoria (Litoria caerulea), native to mainland Australia. There is an assumption that the fungus could have entered Tasmania along with these frogs, which were accidentally imported with lots of bananas.

However, the path of transmission of mucor to the platypus remains unclear. Laboratory animals such as mice, rats, and guinea pigs infected with mucor do not show sensitivity to it. Since the maximum temperature at which mucor develops in vitro is 36 °C, its negative effect on the platypus may be due to the relatively low body temperature of this animal. Mucor has also been found in some platypuses on mainland Australia, but no cases of mucormycosis have been reported here. Australian platypuses may have evolved with the mucor for a long time and developed resistance to it. At the same time, the platypuses of Tasmania encountered the fungus relatively recently after separating from the mainland about 12,000 years ago and are therefore less resistant to its effects. [2]

Also, due to the poor genetic diversity, platypuses on King Island are susceptible to the spread of epidemics because they have weak immune defenses. In the course of her research, Mit Lillie, a graduate student at the University of Sydney, studied the immune genes in 70 platypuses. Studies have shown that populations from King Island do not have a special diversity of the histocompatibility complex gene, which plays an important role in the immune system for

detecting pathogens and diseases.

Genetic diversity decreases due to kin mating and the random spread of genetic mutations in a population – evolutionary forces or events that greatly alter or affect genetic diversity from generation to generation.

Lilly reported that in the 1930s and 1940s, approximately 20 platypuses were introduced to Kangaroo Island and the lack of genetic diversity, as expected, led to a population decline.

A team of researchers led by Professor Kathy Belov from the Faculty of Veterinary Sciences has found in previous studies that a low diversity of immune genes plays a crucial role in the spread of a contagious cancer that destroys Tasmanian devils.

Lilly said that these platypus populations should be controlled to prevent the spread of diseases, because the disease can completely wipe out these animals.

She rejects the possibility of importing new platypus species to the islands to introduce them into local populations. She says that because these animals have been isolated for such a long time, new animals can only make the situation worse and increase the risk of an epidemic. [1]

Australia has probably developed resistance to mucor through long evolution with it, while the platypuses of Tasmania have encountered the fungus. The platypus, as a unique oviparous mammal, faces many threats, including diseases caused by parasites. Endoparasites such as protozoa and worms can live in his body without causing significant harm, while ecto-parasites such as fleas and ticks are also dangerous. In addition, the platypus is exposed to various microorganisms, including algae, fungi, bacteria, and viruses. However, information about the ways of infection and the consequences of diseases for the platypus remains limited.

The Ixodes ornithorhynchi mite is a specialized parasite of the platypus, especially dangerous for young individuals, on which a large number of these mites can focus.

In recent decades, mucormycosis caused by the fungus Mucor amphibiorum has caused serious concern among platypuses in Tasmania. This disease leads to the formation of ulcers and can affect internal organs, which in severe cases can lead to the death of animals. The first cases were reported in the Tamar River hydroelectric system, and it is assumed that the fungus could have entered Tasmania along with a tree frog imported with bananas. However, the mechanism of transmission of mucor to platypuses remains unclear. Laboratory animals do not show sensitivity to the fungus, which may be related to temperature conditions. Platypuses of the mainland are recent and less resistant to its effects.

The low genetic diversity of platypuses on King Island makes them particularly vulnerable to epidemics and diseases due to their weak immune defenses. Studies show that the lack of diversity in the genes responsible for the immune response can lead to serious consequences for the population. In the past, the importation of platypuses to other islands has led to a reduction in their numbers, and experts warn of the risks associated with the possible introduction of new individuals into isolated populations. Monitoring the condition of platypuses is essential to prevent the spread of diseases that may threaten their survival.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Какие опасности угрожают утконосам Австралии?// Инфониак URL: https://www.infoniac.ru/news/Kakie-opasnosti-ugrozhayut-utkonosam-Avstralii.html (дата обращения: 16.04.2025).
2. Утконос // Век млекопитающих URL: https://age-of-mammals.ucoz.ru/index/utkonos_10/0-1532 (дата обращения: 16.04.2025, 18:05).
3. Maggie, R. S. Consider the Platypus Evolution through Biology's Most Baffling Beasts / R. S. Maggie.: Workman Publishing Company, 2019. -85 с.
4. Джесси, Рассел Утконос / Рассел Джесси: 2012. -123 с.

УДК 591.471.4

Сравнительно-анатомическая характеристика строения костей черепа льва и леопарда

Е.А. Родина, студент
М.А. Седова, студент
Научный руководитель: И.В. Зирук, д-р вет. наук, профессор
М.Е. Копчекчи, канд. вет. наук, доцент
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова

Аннотация. В статье рассматриваются анатомические особенности некоторых костей черепа животных семейства кошачьих: льва и леопарда. Проведено изучение отдельных костей черепа на базе кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО им. Н.И. Вавилова.

Ключевые слова: череп, кости, анатомия, леопард, лев.

Леопард (барс или пантера) (лат. Panthera pardus) - вид хищных млекопитающих семейства кошачьих, один из пяти представителей рода пантера (лат. Panthera), относящегося к подсемейству больших кошек. [2]

Лев (лат. Panthera leo) - вид хищных млекопитающих, один из пяти представителей рода пантер (Panthera), относящегося к подсемейству больших кошек в составе семейства кошачьих. [1]

Для выявления характерных особенностей строения костей черепа был изготовлен скелет льва и леопарда, путем вываривания костей в растворе двууглекислой соды, отбеливание их в 3-% растворе перекиси водорода.

В мозговом отделе черепа у льва на затылочной кости (os occipitale) находится затылочный гребень (crista occipitalis) и основание, которые хорошо развиты, вместо яремных отростков (processus jugularis) имеются только небольшие бугорки. У леопарда мыщелки затылочной кости развиты и выражены чётко; имеет хорошо развитый затылочный бугорок (protuberantia occipitalis)**.** Затылочная поверхность треугольной формы, вершина образована затылочным гребнем (crista occipitalis). Наружная пластинка затылочной кости представляла собой парные затылочные выступы, которые были небольшими. Область между затылочным гребнем и большим затылочным отверстием содержала множество углублений и была грубой для прикрепления мышц. Сосцевидные отверстия (foramen mastoideum) располагались на стыке затылочной и височной костей, которые непосредственно сообщались с полостью черепа. [1.3]

*Теменная кость (*os parietale) *льва,* образует почти прямоугольную выпуклую пластинку. Теменная кость отделена от соименной другой стороны высоким сагиттальным гребнем (crista sagittalis)**.** У львов гребень не разделяясь тянется почти до лобных костей, у львиц на половине длины костей он разделен на височные линии. У леопарда наружная поверхность гладкая и выпуклая, в её центре выступает теменной бугор (tuber parietalis) (место начала окостенения). Несколько ниже бугра теменную кость дугообразно пересекают две изогнутые линии: верхняя височная линия (к ней прикрепляется височная фасция) и нижняя височная линия (к ней прикрепляется височная мышца). В области сагиттального края имеется теменное отверстие (foramen parietale), через которое проходят теменная эмиссарная вена и ветвь затылочной артерии.

У львов в теле клиновидной кости (os sphenoidale) существует разделённая по срединной линии перегородкой пазуха. Крыловидные отростки (processus pterygoidei) клиновидной кости слаборазвиты. У леопарда тело клиновидной кости массивное, содержит углубление, в котором располагается гипофиз. Крылья клиновидной кости (большие и малые крылья) достаточно развиты. Имеет несколько отростков

(крючковидный, малый и большой крылья) для соединения с другими костями черепа.

Крыловидная кость (os pterygoideum*)* представляет собой тонкую короткую четырехугольной формы и слабо вогнутую с медиальной стороны костную пластинку. Каудовентральный, свободный край образует длинный и заостренный крючок. У леопарда крыловидная кость небольшая и парная. Имеет форму пластинки с двумя отростками — латеральным (большим) и медиальным (малым) крыльями. Латеральное крыло развито достаточно хорошо. Медиальное крыло тонкое и более вытянутое.

Гребень каменистой части височной кости (os temporale) в ростральной части имеет небольшую выемку для прохождения тройничного нерва. Глазные орбиты большие, почти замкнутые. Височная кость у леопарда достаточно массивная и прочная. Чешуйчатая часть развита хорошо, образует значительную часть боковой поверхности черепа и имеет гладкую выпуклую поверхность. Каменистая очень маленькая**.** Барабанная часть прочная и компактная, в которой расположены структуры среднего уха. Сосцевидный отросток (processus mastoideus) развит хорошо, крепится к шейной мускулатуре.

Длинный скуловой отросток лобной кости (os frontale) смыкается с лобным отростком скуловой кости. Лобная чешуя слегка выгнута наружу и дугой спускается к лицевому черепу. Продолжение дуги - носовая кость (os nasale). У леопарда начиная с уровня каудального края носовой кости, лобная поверхность постепенню расширялась в каудальном направлении, а затем сужалась, встречаясь с ростроказудальным краем затылочной кости, далее рострально к этому вышеуказанному уровню, лобная поверхность постепенно расширялась до резцовых костей. Лобная поверхность выпуклая, вся поверхность имела вытянутую форму. Лобной шов заметен.

Скуловая кость (os zygomaticum). Так как у льва и леопарда глаза направлены вперед, в связи с образом жизни, уже у самого основания скуловая дуга (arcus zygomaticus) круто отходит в сторону.

Передний конец носовой кости (os nasi) у льва и леопарда широкий и имеет лишь слегка намеченную вырезку.

Верхняя челюсть (maxilla). У льва верхнечелюстной бугор (tuber maxillae) небольшой. Подглазничный канал (canalis infraorbitalis) короткий, открывается на уровне третьего коренного зуба. Челюстная пазуха слабо развита. Большое небное отверстие (foramen palatinum majus) находится на границе с небной костью. На внутренней поверхности верхней челюсти имеется раковинный гребень (crista conchalis) для укрепления вентральной носовой раковины. У леопарда верхняя челюсть имеет фронтальный (лобный) отросток (processus frontalis), соединяющийся с лобной костью, и скуловой отросток, участвующий в формировании скуловой дуги. В кости имеются носовые отверстия для прохождения сосудов и нервов, а также небольшие придаточные пазухи, которые снижают вес кости, сохраняя ее прочность.

Резцовая кость (os incisivum). У льва и леопарда между небными отростками имеется небная щель (palatino fissus), в которой наискось проходит резцовый канал (canalis incisivus), в него открывается сошниково-носовой орган, предположительно выполняющий обонятельную функцию. Небная щель небольшая.

У льва на теле нижней челюсти (mandibula) есть короткий не содержащий зубных лунок (alveolu**s**) участок между клыком и 1-ым коренным зубом межальвеолярный край. Луночек для коренных зубов семь. Ямка для жевательной мышцы, расположенная на латеральной стороне ветви нижней челюсти, глубокая, в связи с сильной развитостью данной мышцы, обусловленной «диетой». Дорсальный конец ветви нижнечелюстной кости имеет форму широкой пластины и называется венечным (мышечным) отростком, к которому прикрепляется височная мышца. Мышечный отросток широкий, высокий и слегка отогнут назад. Каудально неглубокая вырезка отделяет мыщелковый (суставной) отросток с поперечно расположенной головкой нижней челюсти, входящей в состав челюстного сустава. Суставной отросток лежит на уровне зубного края нижней челюсти.

У леопарда нижняя челюсть плоская, состоящая из губчатой и компактной костей.

Тело нижней челюсти имеет альвеолярную часть, образующую зубную дугу. Ветвь в верхнем отделе разделяется на суставной и венечный отростки, которые разделяются вырезкой полуовальной формы. На внутренней поверхности ветви находится нижнечелюстное отверстие, прикрытое тонкой костной пластинкой. В области угла снаружи и изнутри в местах прикрепления мышц расположена бугристость. С внутренней поверхности в подбородочном отделе нижняя челюсть содержит шип и небольшие углубления.

Таким образом, череп лисы и собаки, наряду с наличием общих анатомических особенностей строения его костей, имеет характерные видовые особенности. Также изучение костей черепа играет ключевую роль в биологических исследованиях и практическом применении знаний о данных разновидностях животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гафаров, И. З. Особенности строения черепа льва / И. З. Гафаров // Студент и аграрная наука : Материалы V Всероссийской студенческой конференции, Уфа, 31 марта – 01 2011 года / Башкирский государственный аграрный университет, Совет молодых ученых Башкирского ГАУ. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 71. – EDN VDIIGX.

2. Симс, М. Е. Морфология черепа пяти видов кошачьих: Acinonyx jubatus, Panthera onca, Panthera pardus, Puma concolor, Uncia uncia / М. Е. Симс // Русский териологический журнал. – 2012. – Т. 11, № 2. – С. 157-170. – EDN TLOELP.

3. Зеленевский Н.В. Анатомия животных: учебник для вузов/ н.В. Зеленевский, М.В. Щипакин. - 3-е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2022.- 484 с.

УДК 636:042.2/63.636.01

Приемы лечения и профилактики задержания последа у кобыл в КФХ республики Хакасия

Т. В. Романова, канд. вет. наук, доцент
М. Г. Ткаченко, канд. с.-х. наук, доцент
А.Е. Медкова, канд. ветер. наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

Аннотация. Изучены современные методы диагностики и терапии задержания последа у кобыл в крестьянских фермерских хозяйствах Республики Хакасия. Задержание последа представляет собой распространенное патологическое состояние, которое требует своевременного выявления, лечения и эффективной профилактики, поскольку оно может привести к серьезным послеродовым осложнениям у кобыл приводящее к снижению репродуктивной способности, экономическим потерям для фермерского хозяйства и летальному исходу.

Ключевые слова: кобыла, послед, послеродовой период, плацента.

Актуальность. Сельское хозяйство состоит из нескольких направления животноводства и очень популярным является в нашей стране коневодство. Каждая отрасль животноводства работает на высокий уровень воспроизводства животных, и коневодство не исключение. Учеными и специалистами в сфере сельского хозяйства ведутся работы по совершенствованию и интенсификации воспроизводства животных [1,2]. В отрасли коневодства на данный момент так же существуют актуальные проблемы воспроизводства, требующие внимания и разработки перспективной линии развития [3].

Задержание последа у кобыл – это серьезная акушерско-гинекологическая патология, требующая внимания и квалифицированного вмешательства. Понимание места этой патологии в рамках более широкого спектра репродуктивных заболеваний помогает

принять необходимые меры для ее профилактики и лечения, обеспечивая здоровье и благополучие как самих животных, так и потенциального потомства. Важным аспектом задержания последа является его многофакторная этиология. Последствия, возникающие после задержания последа (метрит, эндометрит, сепсис, нарушения с циклом и проблемы с фертильностью), подчеркивают важность своевременной диагностики, лечения и профилактики задержания последа.

В условиях стремительного развития сельского хозяйства, в частности коневодства, в Республике Хакасия, данная проблема становится особенно актуальной, так как она затрагивает не только здоровье маточного поголовья, но и общую продуктивность и рентабельность фермерского хозяйства.

В связи с актуальностью вопроса о задержании последа у кобыл, мы решили изучить данную проблему, а конкретно лечение этой патологии в условиях КФХ «Кожуховский И.А.» Республики Хакасия.

Исследовательская работа велась в течение 2 лет, в период с апреля 2023 года по апрель 2025 года, в хозяйстве Республики Хакасия – КФХ Кожуховский И.А. Усть-Абаканского района. КФХ «Кожуховский И.А.» располагается в Республике Хакасия, Усть-Абаканском районе, АОЗТ «Степной», в 14км. восточнее аала Чарков (хутор «395км.»), участок 1. Направление хозяйственной деятельности крестьянско-фермерского хозяйства: мясное скотоводство и овцеводство, табунное коневодство. Также на ферме имеются лошади, которые используются в работе (для пастьбы скота, транспортной работы и перевозки). Для обеспечения кормовой базой в хозяйстве выращивается овес, многолетние травы, есть естественные сенокосы и пастбища.

Объект исследования: кобылы после родов с задержкой последа, тяжеловозной и аборигенной пород, которые используются на ферме для работ и коневодства.

Степень распространенности задержания последа у кобыл изучали путем анализа материал по журналам регистрации заболевших животных, опроса персонала и владельца животных, и зоотехнического учета за последние 5 лет.

Для оценки условий кормления кобыл, изучали состав, сбалансированность и полноценность рационов по сведениям, полученным от специалиста хозяйства и «Хакасской Агрохимлаборатории».

Для определения клинического статуса кобыл применяли следующие методы обследования: наблюдение за поведением животного, внешний осмотр, пальпация и термометрия. Для сравнения различных методов лечения задержания последа животные были распределены на 3 группы, в которых испытывали разные способы отделения последа и медикаментозное лечение.

Путем наблюдения и хронометража изучали симптоматику, характер и течение послеродового периода. Диагноз задержание последа устанавливали, если плодные оболочки не вышли в течение первых 30 минут после рождения жеребенка. Дифференциацию полного и неполного задержания последа проводили по наличию свисающей плаценты из половых путей самки. Также осматривали отделившуюся плаценту на целостность, чтоб исключить вероятность частичное задержание фрагментов последа в полости матки.

За опытными животными устанавливали клинические наблюдения с целью изучения течения восстановительного процесса воспроизводительной системы, отсутствие или наличие осложнений, длительность инволюции полового аппарата и восстановления полового цикла по общепринятым в ветеринарном акушерстве и гинекологии методам.

Для определения причинных факторов возникновения задержки плаценты у кобыл конкретно в данном хозяйстве изучали сведения об условиях кормления и содержания животных этой категории, встречаемость различных акушерско-гинекологических заболеваний, учитывали информацию по эпизоотической ситуации в КФХ.

Исследовали различные методы отделения последа на 6 кобылах в возрасте 5-12

лет.

Для сравнения эффективности отделения задержавшегося последа проведено несколько опытов с применением различных схем лечения (табл. 1).

Таблица 1.

Схемы лечения кобыл при задержание последа

1 схема (оперативное лечение)	2 схема (оперативное лечение)	3 схема (комбинированное лечение)
• Торзионный метод; • Метробиотик по 3 таблетки внутриматочно, 3 раза через 48 часов. • Кальция борглюконат 20%-ный раствор внутривенно, однократно 200 мл; • Бутофан 10 мл внутривенно 1 раз в день в течение 5 дней.	• Ручной метод; • Метробиотик по 3 таблетки внутриматочно, 3 раза через 48 часов; • Раствор глюкозы 40%-ный внутривенно, 1 раз; • Раствор кальция хлористого 10%-ный, внутривенно 100 мл, однократно; • Бутофан по 10 мл внутривенно, 1 раз в день, 5 дней.	• Окситоцин 10 МЕ в дозе 5 мл подкожно, каждые 30 мин; • Ручной метод; • Метробиотик по 3 таблетки внутриматочно, 3 раза через 48 часов. • Кальция борглюконат 20%-ный раствор внутривенно, однократно 200 мл. • Бутофан 10 мл внутривенно 1 раз в день в течение 5 дней.

По 1 схеме по прошествии 1 часа после выхода плода начали отделять послед торзионным способом, скручиванием и натягиванием свисающей части. При этом помощник делал проводку лошади (так как движение животного усиливает тонус матки и ее сокращения), а врач осторожными движениями подкручивал послед вокруг оси и слегка вытягивал, следя за последовыми схватками. В качестве тонизирующих и стимулирующих препаратов вводили кальция борглюконат и бутофан.

По 2 схеме у кобыл отделяли послед ручным методом через 1 час после выжеребки, одной рукой захватывал отделившуюся часть плодных оболочек, скручивали на пару оборотов, при этом немного подтягивали на себя. Другой рукой в матке между ее внутренней поверхностью и плацентой отделяли ворсинки из крипт, по направлению к рогу. Для общего укрепления, стимуляции, тонизирования организма и в качестве противовоспалительного применяли раствор глюкозы с хлористым кальцием однократно, и бутофан курсом 5 дней.

Схема 3 лечения предусматривала сочетание консервативного и оперативного способов. Через 1/2 часа после рождения жеребенка в качестве стимулятора маточных сокращений вводили животному раствор окистоцина в дозировке 5 мл подкожно (концентрация препарата 10 международных единиц в 1 мл) каждые 30 мин. В случае отсутствия положительной реакции на 3-хкратное введение препарата, начинали отделять послед руками. Для профилактики воспаления и в качестве детоксикации использовали кальция борглюконат, как тонизирующее – бутофан в рекомендуемых дозах.

Для предупреждения инфекционных и воспалительных осложнений, в том числе послеродового эндометрита, всем животным однократно внутриматочно вводили маточные таблетки Метробиотик по 3 штуки, 3 раза через 48 часов.

Экономические затраты, при лечении кобыл с задержанием последа различными способами определяли путем суммирования затрат на лекарственные препараты, расходный материал и услуги ветеринарного специалиста. Расчет проводили согласно «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной в 1997г. департаментом ветеринарии МСХ РФ [2].

После проведенного исследования нами были выданы следующие рекомендации:

1. Организация моциона для жеребых кобыл, вплоть до родов;

2. Освобождение рабочих кобыл от тяжелых работ, перевод на легкие работы;
3. Исключить травмирование беременных кобыл, избегать факторов, провоцирующих аборты;
4. Проводить анализ рационов на содержание витаминов и микроэлементов, с последующей коррекцией путем внесения кормовых витаминно-минеральных добавок;
5. В случае слабой родовой деятельности, оказывать медикаментозную помощь (стимуляция сократительной деятельности матки).

Таким образом, ущерб от задержания последа у лошадей является многогранным и затрагивает различные аспекты – от здоровья животных до экономических последствий для владельцев. Поэтому профилактика и раннее распознавание этой проблемы имеют огромное значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Г. Патологии выжеребки у кобыл //«Зооиндустрия», 2001 – 6. URL: https://zooclub.ru/loshadi/razvedeniye/patologii-vyzherebki-u-kobyl-3.shtml (дата обращения: 24.12.2024)
2. Андреев Г. М. Причины патологии выжеребки у кобыл. URL: https://www.vettorg.net/magazines/3/2001/28/72/ (дата обращения: 25.12.2024)
3. Задержание последа. URL: https://www.petshealth.ru/pets/veterinar/obsh-veterinariya/posled.php (дата обращения: 24.12.2024)

УДК 636.4.053.2:616.33-008.3

Диспепсия поросят в неонатальном периоде

Я.В. Савкина, студент
Научный руководитель: М.А. Казанина, канд. вет. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья представляет собой обзор литературы, посвященный диспепсии поросят. В работе собранны данные об этиологии, патогенезе и проявлении данного явления. Рассмотрены некоторые аспекты лечения и профилактики

Ключевые слова: поросята, диспепсия, диарея новорожденных, неонатальная диарея.

Диспепсия молодняка остается актуальной проблемой современного животноводства, нанося значительный экономический ущерб, вследствие массовой заболеваемости, падежа, замедления роста и развития переболевшего поголовья. Термин «диспепсия» буквально означает несварение, однако в современной ветеринарной практике это заболевание рассматривается как самостоятельная патология новорожденных. В зарубежных публикациях диспепсия чаще фигурирует под названиями «диарея новорожденных» или «ферментативный понос». Настоящая работа посвящена обобщению данных об этиологии, патогенезе, диагностике и мерах борьбы с данной патологией.

Диспепсия представляет собой острое заболевание молодняка в молозивный период, характеризующееся расстройством пищеварения, диареей, гипогаммаглобулинемией, глубокими нарушениями обмена веществ, нарастающей интоксикацией, обезвоживанием и, как следствие, задержкой роста. Болезнь часто принимает массовый характер, поражая до 100% приплода и нередко приводя к летальному исходу.

Заболевание развивается у молодняка со сниженной естественной резистентностью, на фоне гипотрофии и гипогаммаглобулинемии. Ключевыми факторами, провоцирующими заболеваемость и гибель, являются:

1. Рождение физиологически незрелого приплода.

2. Нарушение сроков первой выпойки молозива или скармливание его в недостаточном объеме.

3. Несоблюдение оптимальных параметров микроклимата и условий содержания.

4. Неполноценное кормление маточного поголовья.

5. Нарушение ветеринарно-санитарных и зоогигиенических норм.

В основе патогенеза лежит функциональная неспособность желудочно-кишечного тракта переваривать молозиво. Это обусловлено морфофункциональной незрелостью пищеварительной системы, а также погрешностями в кормлении (перекорм, недокорм) или изменением качества самого молозива. Вследствие этого в кишечнике накапливаются токсичные продукты неполного гидролиза, развивается интоксикация, и происходит сдвиг pH среды. Данные процессы ведут к дисбактериозу и активизации гнилостной микрофлоры. Возникающая диарея усугубляет метаболические нарушения, вызывает обезвоживание, потерю аппетита и определяет тяжесть течения болезни.

У больных животных отмечается снижение аппетита, угнетенное состояние. В станке обнаруживаются следы диареи и рвотных масс. Фекалии жидкие, имеют молочный или светло-желтый оттенок. При затяжном течении поросята быстро худеют, развивается обезвоживание, температура тела падает ниже нормы.

Шевченко О. Б в своих работах отмечает изменение гематологических показателей у поросят больных диспепсией. Исследования показывают повышение уровня гемоглобина и эритроцитов.

При патоморфологическом исследовании труп истощен, область анального отверстия и задняя часть тела загрязнены жидкими испражнениями. В желудке обнаруживается содержимое серого цвета с кислым или гнилостным запахом, часто присутствуют плотные казеиновые сгустки и большое количество слизи. Слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта гиперемирована.

Диспепсию необходимо отличать от эшерихиоза, сальмонеллеза, ротавирусной инфекции, трансмиссивного гастроэнтерита, а также от отравлений. Учет эпизоотологических данных, клинической картины и результатов лабораторных исследований позволяет своевременно идентифицировать возбудителя при инфекционных диареях и назначить адекватную этиотропную терапию.

Лечение диспепсии должно быть комплексным и начинаться как можно раньше. Оно направлено на нормализацию кормления, восстановление водного и солевого баланса, подавление вредной микрофлоры, восстановление нормального пищеварения и предотвращение осложнений

Базовая схема включает применение антибиотиков широкого спектра действия в сочетании с электролитными растворами для пероральной регидратации.

Для борьбы с обезвоживанием при диспепсии у поросят используют специальные растворы, которые выпаивают перорально. В основе их действия лежит способность электролитов и глюкозы восстанавливать водно-солевой баланс и организма.

Готовые ветеринарные препараты:

Регидравет — порошок для орального применения, содержащий натрия хлорид, натрия цитрат и калия хлорид. Применяют при диспепсии, гастроэнтеритах и других заболеваниях с диарейным синдромом.

Поливет — содержит калия хлорид, натрия хлорид, натрия гидрокарбонат, декстрозу (глюкозу). Применяется при желудочно-кишечных заболеваниях, сопровождающихся диареей.

В условиях хозяйства можно приготовить простой регидратационный раствор из доступных компонентов. Для приготовления электролитного раствора используется следующее соотношение компонентов:

Вода : Сахар : Соль = 200 : 4 : 1

Высокую эффективность демонстрирует использование пробиотиков и

витаминных препаратов, способствующих восстановлению микробиоценоза кишечника и общего тонуса организма. Дмитриенко, В. Г отмечает высокую эффективность пробиотика «Ветом 1.2.» Профилактические мероприятия делятся на три основных направления:

1. Контроль над свиноматками - учитывается анатомическая пригодность вымени: поросятам с низкой массой тела при рождении сложно массировать крупные соски и захватывать их ртом для стимуляции молокоотдачи. Состояние здоровья матки напрямую влияет на качество и количество молока. Особое внимание уделяется первоопоросам, которые из-за стресса и отсутствия опыта могут проявлять агрессию или не обеспечивать поросят достаточным питанием.

2. Контроль над условиями кормления - усилия должны быть направлены на составление подходящего рациона для каждых возрастных групп.

3. Контроль над условиями содержания - параметры микроклимата напрямую влияют на здоровье. Переохлаждение из-за низких температур ведет к истощению и развитию диареи. Необходимо следить, чтобы на одну свиноматку приходилось не более 16–17 поросят (в соответствии с количеством функциональных сосков).

Таким образом, диспепсия молодняка представляет собой полиэтиологичную патологию, в основе которой лежат нарушение кормления, содержания и функциональная незрелость пищеварительной системы новорожденных. Успешная борьба возможна только при комплексном подходе, включающем своевременную диагностику, рациональную терапию и строгое соблюдение профилактических мероприятий на всех этапах выращивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриенко, В. Г. Иммунопробиотик Ветом-1.1 при диспепсии поросят : специальность 16.00.01 : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Дмитриенко Владимир Геннадьевич. – Санкт-Петербург, 2005. – 228 с. – EDN NNEHST.

2. Казанина, М. А. Лечение диспепсии у поросят / М. А. Казанина // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.А. Медведского, Витебск, 02–04 ноября 2022 года – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 36-38. – EDN DUSCIZ.

3. Казанина, М. А. Лечение поросят с расстройством пищеварения / М. А. Казанина // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины", Витебск, 04–06 ноября 2024 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 155-158. – EDN DJOOWX.

4. Казанина, М. А. Лечение расстройства пищеварения у поросят / М. А. Казанина // Современные проблемы патологии животных, морфологии, физиологии, фармакологии и токсикологии : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения академика В.П. Шишкова, Москва, 10 ноября 2022 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 106-108. – EDN NPZPWQ.

5. Казанина, М. А. Определение эффективности лечения диспепсии поросят / М. А. Казанина // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2023. – С. 171-174. – EDN UAPABJ.

6. Шевченко, О. Б. Гематологические исследования при диспепсии поросят / О. Б. Шевченко, Н. В. Черный, Б. П. Коваленко // Современные научные тенденции в животноводстве : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П.Г. Петского, Киров, 16–17 апреля 2009 года. Том Часть 2. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 292-295. – EDN XMKAIH.

УДК 619:616.99.003.13:636.7

Экономическая оценка разных методов лечении собак при гиардиозе

Т. В. Савостина, канд. ветеринар. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Приведены результаты экономической оценки лечебных мероприятий при гиардиозе собак в условиях ветеринарного лечебно-профилактического учреждения. Их экономическая эффективность составила от 1,21 руб. до 1,83 руб. на один рубль затрат.

***Ключевые слова*:** собаки, паразитарные болезни, гиардиоз, лечебные мероприятия, ветеринарные затраты, экономическая эффективность.

Гиардиоз – протозойная болезнь, вызываемая жгутиковым паразитом (Giardia spp.), локализующимся в тонком кишечнике, преимущественно в двенадцатиперстной кишке. Эта инвазия широко распространена среди домашних, диких животных и человека. Часто гиардиоз протекает латентно, многие животные являются носителями инвазии, из-за чего состоит основная сложность диагностики и интерпретации результатов исследований. [1]

Собаки и кошки во все времена являются любимцами большинства наших граждан. Наличие рядом живущих питомцев может привести к заражению хозяев общими для человека и животных болезней [2, 3]. Так, при выгульном содержании собак и кошек можно заразиться гиардиозом. Загрязняя внешнюю среду испражнениями, содержащими возбудителей данного заболевания они представляют угрозу для всех окружающих [4, 5]. Поэтому вопрос лечения гиардиоза собак остаётся актуальным и на сегодняшний день, но важно обеспечить не только высокий терапевтический эффект, но эконмическую эффективность ветеринарных мероприятий.

Цель исследования: определить экономическую эффективность лечения гиардиоза собак в условиях ветеринарной клиники ОГБУ «Челябинская Ветстанция».

Для определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий за основу взяли общепринятую методику [6], адаптированную для ветеринарного обслуживания мелких непродуктивных животных [7, 8].

Объектом исследования были 2 группы больных гиардиозом собак разных пород и возрастов по 5 голов в каждой.

Собакам первой опытной группы для лечения гиардиоза применяли Метронидозол от 15 до 25 мг/кг 1 или 2 раза в день в течение 5 -7 дней. Основной курс: 22 мг/кг 2 раза в день 5 дней.

Животным второй опытной группы - Дронтал плюс, представляющий собой комбинацию трех действующих веществ (50 мг празиквантела, 144 мг пирантела эмбоната и 150 мг фебантела), а также вспомогательные компоненты, в дозе 1 таблетка на 10 кг массы тела животного в течение трех дней. После дачи последней таблетки в течение 7 дней собак повторно исследовали. [9]

Первичный приём по прайсу услуг в ветеринарной клинике стоил 540 руб., на пять голов расходы составили 2700 руб., повторный прием – 365 руб., на пять голов – 1825 руб. Лабораторное исследование фекалий стоило 3210 руб., эти исследования проводили дважды – до начала лечения и после окончания; сумма затрат на это составила 6420 руб. в расчёте на одну голову и 32100 руб. – на первую группу, состоящую из пяти собак. Лабораторное исследование крови стоило 1190 руб., также, как и копрологическое исследование, проводили дважды – до начала лечения и после окончания; сумма затрат на это составила 2380 руб. в расчёте на одну голову и 11900 руб. – на группу.

Таким образом, общая стоимость ветеринарных услуг по проведению первичного и повторного приемов, исследованию крови, фекалий в расчете на одну голову составила 11227,88 руб., на группу (5 собак) – 56139,4 руб.

Антипротозойный и противомикробный препарат Метронидазол, применяемый в

первой опытной группе, выпускается в виде таблеток. В выпускаемой упаковке, стоимостью 160 руб., находится 2 блистера по 20 таблеток. В среднем масса одного животного была 6,5 кг, исходя из массы животного, расходы на лечение пяти голов составили 114,4 руб.

Затраты ветеринарные в первой группе в расчёте на одну голову составили:

$$З_{в1} = 11227,88 + 22,88 = 11250,76 \text{ руб. на 1 голову}$$

В первой группе ветеринарные затраты, связанные с лечением животных, составили 11250,76 руб. на одно животное и 56253,8 руб. на пять животных.

Антипротозойный препарат Дронтал плюс выпускают в виде таблеток – 255 руб. за две таблетки в упаковке. Расходы на пять голов на 3 дня лечения собак составили 1912,5 руб.

Таким образом, во второй группе животных ветеринарные затраты, связанные с лечением одной головы, равны:

$$З_{в2} = 11227,88 + 1912,5 = 13140,38 \text{ руб.}$$

Чтобы рассчитать фактический экономический ущерб, нужно знать стоимость здоровых и переболевших собак.

Стоимость переболевших собак ($С_{пс}$)рассчитывали по формуле (1):

$$С_{пс} = Б_с – Б_с \times К \quad (1)$$

где: $Б_с$ – балансовая стоимость здоровых собак, руб.

К – коэффициент снижения балансовой стоимости при паразитарных болезнях (токсакороз) собак составляет 0,2 [55]

В среднем со слов владельцев стоимость здоровых собак составляет 16000 руб.

Коэффициент снижения стоимости составляет 0,2, это значение было взято в группе с периодом лечения 3 дня, при более длительном периоде лечения – 5 дней значение коэффициента считали равным 0,33.

$$С_{пс1} = 16000 – 16000 \times 0,33 = 10720 \text{ руб.}$$

$$С_{пс2} = 16000 – 1600 \times 0,2 = 12800 \text{ руб.}$$

Таким образом, стоимость переболевших собак первой группы составила 10720 руб., второй – 12800 руб.

Фактический экономический ущерб от переболевания собак гиардиозом в обеих группах составил :

$$У_1 = (16000-10720) \times 5 = 26400 \text{ руб.}$$

$$У_2 = (16000-12800) \times 5 = 6000 \text{ руб.}$$

При расчёте ущерба, предотвращенного в результате лечения собак, больных гиардиозом, необходимо знать значение коэффициента летальности. В данном случае следует понимать не столько вероятность гибели животного, сколько вероятность возникновения осложнений при отсутствии лечения, что составляет гиардиоза составляет 50% [5], соответственно, значение коэффициента составит 0,5.

Предотвращенный экономический ущерб в первой и второй группах составил:

$$П_{у1} = 5 \text{ x } 0,5 \text{ x } 16000 – 26400 = 13600 \text{ руб.}$$

$$П_{у2} = 5 \text{ x } 0,5 \text{ x } 16000 – 16000 = 24000 \text{ руб.}$$

Чтобы рассчитать экономический эффект, полученный в результате осуществления лечебных мероприятий, нужно из предотвращённого экономического ущерба вычесть ветеринарные затраты.

В группе собак, которых лечили Метронидазолом, экономический эффект составил:

$$Э_{э1} = 13600 – 11250,76 = 2349,24 \text{ руб.}$$

В группе собак, которых лечили Дронтал плюсом, экономический эффект составил:

$$Э_{э2} = 24000 – 13140,38 = 10859,62 \text{ руб.}$$

Чтобы рассчитать экономическую эффективность на один рубль затрат, нужно экономический эффект от проведённых ветеринарных мероприятий разделить на ветеринарные затраты.

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий по лечению собак при гиардиозе, подвергавшихся лечению антипротозойным препаратом Метронидазол, экономическая эффективность на один рубль затрат составила:

$$Э_{р1} = 13600 : 11250,76 = 1,21 \text{ руб.}$$

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий по лечению собак при гиардиозе, подвергавшихся лечению антипротозойным препаратом Дронтадл плюс, экономическая эффективность на один рубль затрат составила:

$$Э_{р2} = 24000 : 13140,38 = 1,83 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономическая эффективность ветеринарных мероприятий по лечению собак, больных гиардиозом, с применением Метронидазола, на один рубль затрат составила 1,21 руб., с применением Дронтал плюс – 1,83 руб.

Рекомендуем проводить лечение собак, больных гиардиозом, с применением антипротозойного препарата Дронтал плюс, так как по срокам применения и итоговой эффективности лечение этим препаратом выходит экономически выгодней, чем при лечении с применением препарата Метронидазол.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербакова В.В. Гиардиоз плотоядных // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XXXVIII научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 26–27 апреля 2023 года / Брянский государственный аграрный университет. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. С. 216-219. EDN NOPGMG.
2. Савостина Т.В. Анализ эпизоотологической ситуации по распространению гиардиоза плотоядных // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. С. 461-463. EDN KXZMJB.
3. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н., Мещеряков О.Ю. Патогенез и лечение блошиного дерматита у собак // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 декабря 2022 года / Брянский государственный аграрный университет. Том Часть 1. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. С. 926-930. EDN BVEDWY.
4. Савостина Т. В., Сайфульмулюков Э. Р. Анализ клинического проявления и эффективность разных схем лечения гиардиоза плотоядных // Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной нозологии, патологии и клинической ветеринарии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, научных работников, студентов и аспирантов, Курск, 21 декабря 2023 года. Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2024. С. 117-122. EDN CXLUGM.
5. Латыпов Д.Г., Тимербаева Р.Р., Киррилов Е.Г. Паразитарные болезни плотоядных животных: учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 208 с.
6. Никитин, И.Н., Трофимова Е.Н. Экономический анализ ущерба от болезней собак в Казани // И.Н. Никитин, // Ветеринарный врач, 2006. № 1. С. 70-72.
7. Трофимова Е.Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань: Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2011. – Т. 205. С. 211-216.
8. Методология определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий при болезнях мелких непродуктивных животных / Н. А. Журавель, Н. М. Колобкова, П. Н. Щербаков, В. В. Журавель // Ветеринарный врач. – 2018. – № 5. С. 26-31. EDN YLETCH.
9. Ватников Ю.А., Лыхина В.С. Метод комплексной терапии протозоозов у собак [Электронный ресурс]. Spbguvm.ru. – Режим доступа: https://spbguvm.ru/wpcontent/uploads/2019/12/%D0%9C%D0%92%D0%920419.pdf; (дата обращения 07.02.2025).

УДК 619:614.2:004.738.1

Сравнительная оценка сайтов ветеринарных клиник в контексте multidimensional задачи

А.Ф. Садыкова, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена сравнительная оценка сайтов ветеринарных учреждений «Белый клык», «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» и «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» в контексте многомерной задачи. Анализ оформления официальных сайтов ветеринарных клиник позволил сделать вывод об удачном оформлении и удобной навигации сайтов всех учреждений, на которых представлена необходимая информация в доступном формате. Из 68 опрошенных владельцев животных-компаньонов 61,8 % сайт ветеринарной клиники «Белый Клык» отметили как самый удобный и красивый. Менее удобным признали сайт учреждения «Сеть ветеринарных клиник «Вега» – 50 %. 100 % опрошенных указали на удобную навигацию как на самый важный критерий веб-ресурса.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, сайт, дизайн, информативность, удобство, навигация, функционал

Обращение за ветеринарной помощью — регулярная часть жизни владельцев животных. Поводами могут служить как плановая профилактика [1] и получение консультаций [2, 3], так и экстренные ситуации, связанные с инфекционными [456], паразитарными [7] или незаразными заболеваниями [89]. В момент болезни питомца владелец испытывает стресс и стремится действовать максимально быстро, однако поиск действительно компетентного специалиста нередко отнимает много времени и сил. Решением этой проблемы становится использование цифровых платформ, которые оптимизируют коммуникацию и сокращают путь клиента к врачу [10]. Наличие у целевой аудитории (владельцев животных) базовых цифровых компетенций обусловливает высокую востребованность веб-ресурсов как источника информации. Вместе с тем, сам по себе факт обращения к ресурсу не является гарантией последующей конверсии посетителя в клиента. В этой связи веб-сайт ветеринарной клиники следует рассматривать как критически важный инструмент оптимизации деятельности. Высокие потребительские свойства сайта (информационная насыщенность, современный дизайн) выступают ключевыми факторами формирования доверия и укрепления имиджа профессиональной организации, опосредованно влияя на рост клиентской базы. Таким образом, сравнительная оценка сайтов ветеринарных клиник – это не просто сравнение дизайна или удобства навигации. Это анализ того, насколько эффективно клиника транслирует свою экспертизу, эмпатию и готовность помочь в самый ответственный момент, когда здоровье питомца под угрозой.

Это обусловило актуальность исследований, цель которых заключалась в сравнительной оценке сайтов ветеринарных клиник в контексте многомерной задачи.

Объектом исследования стали три коммерческих ветеринарных лечебно-профилактического учреждения. Был выполнен сравнительный анализ визуального оформления официальных сайтов трех частных ветеринарных учреждений: «Белый клык» (г. Москва), «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» (г. Москва) и «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» (г. Санкт-Петербург). Предметом изучения были критерии, отражающие цифровую инфраструктуру клиник, в том числе визуальное оформление официального сайта и удобство его использования. Для оценки восприятия работы с официальными сайтами клиник был проведен опрос среди населения – владельцев животных-компаньонов в возрасте от 25 до 35 лет, активно использующих

цифровые платформы. Участникам опроса предоставили день на знакомство с сайтами клиник, после чего были заданы вопросы, разделенные по блокам: важность цветового оформления сайта, удобная навигация, полноценность и доступность представленной информации, выбор оптимального сайта. Было рекомендовано просмотр официальных сайтов проводить на ноутбуке в режиме разделения экрана.

Перед тем, как проводить оценку сайтов, важно понимать ландшафт, в котором владельцы животных-компаньонов ищут ветеринарную помощь в настоящее время. Поиск не ограничивается одной поисковой строкой, владельцы используют целый арсенал инструментов для поиска врача. Так, агрегаторы и маркетплейсы услуг - платформы «PROFI.RU», «YouDo» или «Яндекс Услуги» позволяют быстро описать проблему и получить отклики от специалистов с рейтингами и ценами. Классифайды, такие сайты, как «Авито», по-прежнему используются для поиска, но требуют крайней осторожности и проверки отзывов. Специализированные платформы с отзывами, например, «Zoon», стали обязательной так называемой «точкой досье», где изучают репутацию клиники по сотням реальных историй. Ну, и, наконец, социальные сети – рекомендации в мессенджерах и городских пабликах остаются мощнейшим фактором, обусловливающим формирование определенного мнения.

В этом многообразии каналов официальный сайт клиники стал центральным узлом, где вся информация из внешних источников (отзывы, рейтинги, упоминания) должна либо подтверждаться, либо опровергаться.

Официальный сайт ветеринарной клиники в первую очередь служит информационным веб-ресурсом, поэтому упор при сравнительном анализе был на цветовой гамме и общем оформлении, расположении элементов интерфейса, навигации.

У всех ветеринарных клиник приятное цветовое исполнение сайта, преимущественно в синих оттенках.

На сайте ветеринарной клиники «Белый клык» используются синий и белый цвета в разных оттенках. Приятное, гармоничное оформление. Фон начальной страницы выполнен преимущественно в сером цвете, при листании вниз фон сменяется на белый. Шрифт без насечек, крупный, хорошо читаем. Шрифты выполнены в черном, синем цветах.

Сайт учреждения «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» оформлен в синей, белой и оранжевой гамме. Налицо гармоничное, компактное оформление. Фон начальной страницы представлен в синем цвете, при дальнейшем листании вниз меняется на белый. Шрифт без насечек, средний, хорошо читаем. Шрифты представлены в оранжевом, белом цветах.

При оформлении сайта учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» использованы оттенки синего и белого цветов. Приятное, гармоничное оформление. Фон сайта представлен в белом цвете. Шрифт без насечек, крупный. Удовлетворительно читаем, так как фон сайта белый, а шрифты голубого цвета частично сливаются с белым цветом. Шрифты, выполненные в синем, светло-синем оттенке читаются хорошо.

Навигация по сайтам продемонстрировала, что на сайте ветеринарной клиники «Белый клык» есть общее меню для быстрой навигации по сайту. Важные ссылки (приемное отделение, вызов врача на дом и т.д.) расположены на главной странице. Интерактивные ссылки визуально анимированы, работают корректно. Сайт учреждения «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» демонстрирует общее меню с быстрой навигацией, контактными данными. Важные ссылки для владельцев животных (запись на прием, онлайн-консультация и др.) расположены несколько ниже начальной страницы. Все интерактивные ссылки визуально анимированы, работают корректно.

На сайте учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» Нет общего меню для быстрой навигации по сайту. Сразу представлена интерактивная ссылка записи на прием и онлайн-консультацию. Не все интерактивные ссылки выделены цветом или анимированы, поэтому их не всегда видно.

При первом открытии сайта ветеринарной клиники «Белый клык» виден баннер с информацией о клинике, рекламой, советами по защите здоровья питомца. Снизу расположена вкладка чата с помощником, где можно задать вопросы по навигации в сайте. Также здесь расположены важные ссылки для владельца животного.

На начальной странице сайта учреждения «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» сразу представлены адреса и часы работы. Также есть раздел с предоставляемыми услугами, разбитыми на отдельные блоки: терапия, хирургия, диагностика. Снизу есть ссылка на чат, где можно задать вопросы.

Начальная страница учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» представлена баннером с небольшой информацией о клинике, есть интерактивные ссылки для записи на прием и онлайн консультации. Также виден контактный номер. В нижнем левом углу есть чат для вопросов.

Информация о персонале и предоставляемых услугах ветеринарной клиникой «Белый клык» поделена на разделы для удобного ориентирования. Информация о врачах полная, доступная. На главной странице есть раздел с врачами клиники. Представлена информация о специализации, данные врача и его фото. При переходе по ссылке подробно открывается окно с полной информацией работника: должность, образование, стаж работы, знание языков, данные о публикации статей.

Информация сайта учреждения «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» поделена на блоки для удобной навигации. Информация легко находятся, доступно представлена. Ниже начальной страницы представлена отдельная ссылками с врачами клиники, т.е. для получения информации нужно перейти в другое окно сайта. Есть строка быстрого поиска врача по фамилии, имени и отчеству. Представлено фото врача, специализация, данные об образовании, опыте работы.

На сайте учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» информация поделена на блоки, представлена не полностью. Ниже начальной страницы представлены фотографии, фамилия, имя, отчество и специализация врачей клиники, есть ссылка для подробного ознакомления с работниками. Есть строка поиска по имени или специализации. Данные о врачах разделены по блокам, согласно их специализации. Не у всех врачей есть фотография, нет информации об образовании, опыте работы.

Контактная информация ветеринарной клиники «Белый Клык» расположена далеко от начальной страницы, внизу страницы сайта. Представлены адреса всех филиалов, а также карта с выделенными филиалами. Указаны часы работы отдельно для каждого филиала. Есть ссылки на социальные приложения, электронную почту и контактный номер телефона.

Данные об учреждения «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» расположены на начальной странице, общем меню, внизу страницы сайта. Представлены адреса филиалов, часы работы. Есть контактные номера, электронная почта, ссылки на социальные приложения.

Контактный номер учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» представлен на начальной странице сайта. Практически в самом конце страницы представлен адрес, карта с пометкой, номер телефона, электронная почта. В самом конце сайта еще раз дублируется номер телефона и электронная почта, а также ссылки на социальные приложения.

Расположение интерактивных элементов у всех клиник также схоже, но, тем не менее, есть определенные различия, в расположении интерактивных ссылок, представлении контактных данных и данных о врачах клиники.

Данные таблицы позволяют сделать вывод, что оформление сайта базируется на важности представляемой информации для клиентов. Сама структура оформления схожа у всех трех клиник, однако некоторые детали сильно влияют на удобство пользования самим сайтом. Быструю и простую навигацию в основном обеспечивают интерактивные ссылки на странице и вкладка общего меню, где обобщены схожие по тематике разделы.

На сайте учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» вместо общего меню представлены ссылки, но это не делает навигацию по сайту тяжелой и непонятной. Некоторая схожесть в цветовой гамме в оформлении сайта можно объяснить тем, что белые, синие цвета приятно и спокойно воспринимаются глазом, часто ассоциируются с медицинским направлением. Использование оранжевого цвета учреждением «Сеть ветеринарных клиник «Вега» выглядит интересно, позволяет акцентировать внимание на важных интерактивных ссылках или тексте, что ускоряет и упрощает ориентирование по сайту. Применение рекламных баннеров на начальных страницах довольно практично, особенно у ветеринарной клиники «Белый Клык», так как у них на баннере представлена важная информация по вакцинации, дегельминтизации и в целом по уходу за питомцем. На сайте учреждения «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» рекламный баннер служит скорее для визуального красивого оформления начальной страницы, чем для источника информации.

Результаты опроса показали, что 82,4 % или 56 человек считают, что цветовое оформление сайта является важным показателем для ветеринарной клиники. 100 % опрошенных отметили наиболее важным критерием сайта удобную навигацию. 88,2 % или 60 человек уверены в том, что ветеринарные клиники должны публиковать доступную и детальную информацию о работниках, предоставляемых услугах и местоположении. Далее опрошенным необходимо было выбрать для себя самый удобный и красиво оформленный сайт, средний и самый неудобный сайт. Получились следующие результаты: ветеринарная клиника «Белый клык» – 61,8 %, учреждение «Сеть многопрофильных ветеринарных клиник «Вега» – 50 % , учреждение «Ветеринарная клиника доктора Сотникова» – 51,5 %.

Анализ оформления официальных сайтов ветеринарных клиник позволил сделать вывод об удачном оформлении и удобной навигации сайтов всех учреждений, на которых представлена необходимая информация в доступном формате. Из 68 опрошенных владельцев животных-компаньонов 61,8 % сайт ветеринарной клиники «Белый Клык» отметили как самый удобный и красивый. Менее удобным признали сайт учреждения «Сеть ветеринарных клиник «Вега» – 50 %. 100 % опрошенных указали на удобную навигацию как на самый важный критерий веб-ресурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, В. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству животных / В. В. Журавель, Н. А. Журавель // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 02–03 декабря 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Совет молодых ученых университета. Том Часть I. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 185-189. – EDN YOCYGH.
2. Гервик, А. А. Оценка рабочих качеств служебных собак на фоне воздействия разных факторов / А. А. Гервик, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 273-276. – EDN XWBDJL.
3. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
4. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного

работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
5. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
6. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
7. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
8. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.
9. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
10. Архипова, А. А. Обучение персонала информационным системам как часть успешного функционирования бизнеса / А. А. Архипова, Ю. А. Семенова, Е. И. Калягина // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2024) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 19 июня 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2024. – С. 89-92. – EDN HOXQBK.

УДК 636.2.034

Величина среднего объёма тромбоцитов у овцематок романовской породы в условиях Кузбасса

О. И. Себежко, канд. биол. наук, доцент
Д.А. Александрова, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
И.Н. Морозов, старший преподаватель
Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова

Аннотация. Представлены результаты исследования среднего объема тромбоцитов (MPV) у клинически здоровых несуягных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса. Подчеркивается диагностическая значимость тромбоцитарных индексов как индикаторов физиологического состояния, адаптационных процессов и скрытых патологий у сельскохозяйственных животных. В ходе исследования, проведенного с использованием гематологического анализатора и методов робастной статистики, выявлена высокая вариабельность показателя MPV в выборке. После исключения экстремальных значений был установлен референсный интервал для среднего объема тромбоцитов, который составил 3,72–15,82 фл. Полученные региональные нормативы рекомендованы для использования в ветеринарной практике с целью мониторинга здоровья, диагностики нарушений гемостаза и повышения эффективности

профилактических мероприятий в овцеводстве.

Ключевые слова: средний объём тромбоцитов, тромбоцитарное звено гемограммы, овцематки, романовская порода

Исследование гематологических показателей сельскохозяйственных животных является фундаментальной основой современной ветеринарной медицины и зоотехнической науки, поскольку система крови выступает чутким индикатором физиологического состояния организма, отражая сложные интегративные процессы метаболизма, адаптации и иммунобиологической реактивности в конкретных условиях внешней среды [1-5].

Среди многочисленных параметров гемограммы особого внимания заслуживают тромбоцитарные показатели, которые долгое время оставались на периферии научных интересов применительно к продуктивным животным, уступая приоритет эритроцитарным и лейкоцитарным звеньям. Однако современные представления о функциях тромбоцитов существенно расширились: помимо ключевой роли в процессах гемостаза и тромбообразования, эти безъядерные клетки крови участвуют в ангиотрофике, регенерации тканей, воспалительных и иммунных реакциях, транспорте биологически активных веществ, что придает тромбоцитарным индексам значение универсальных диагностических и прогностических маркеров [6,7].

К числу наиболее информативных параметров относится средний объем тромбоцитов, который характеризует не только размерные характеристики клеток, но и косвенно отражает интенсивность тромбоцитопоэза в костном мозге, функциональную активность циркулирующих тромбоцитов и соотношение молодых, метаболически активных форм со зрелыми и стареющими клетками. Установлено, что крупные тромбоциты, соответствующие повышенным значениям среднего объема, обладают более высокой ферментативной активностью, большей плотностью рецепторов и усиленной способностью к агрегации, тогда как снижение показателя свидетельствует о преобладании в русле мелких, функционально менее активных форм [7].

В ветеринарной практике определение среднего объема тромбоцитов у овец приобретает особую значимость в связи с широким распространением среди мелкого рогатого скота патологий инфекционной, паразитарной и метаболической природы, сопровождающихся нарушениями в системе крови. Гельминтозы, в частности гемонхоз и фасциолез, вызывающие хроническую кровопотерю и интоксикацию, вирусные инфекции, бактериальные заболевания с септическим компонентом, иммунодефицитные состояния, интоксикации различного генеза, стресс-факторы, связанные с транспортировкой и технологическими перегруппировками, — все эти воздействия неизбежно отражаются на состоянии тромбоцитарного ростка кроветворения и требуют своевременной диагностики[8]. При этом для корректной интерпретации получаемых данных необходимо располагать точными региональными и породными нормативами, поскольку видовые и популяционные колебания гематологических параметров могут быть весьма существенными под влиянием климатических, кормовых и технологических факторов.

Овцеводство в различных географических зонах имеет свою специфику, и то, что является физиологической нормой для животных одного региона, может оказаться отклонением для других при экстраполяции литературных данных без учета местных условий содержания и кормления. Особую актуальность такие исследования приобретают для регионов с резко континентальным климатом и выраженной сезонностью, где адаптационные механизмы животных функционируют в режиме повышенной нагрузки, а гематологический гомеостаз отражает успешность приспособительных реакций к комплексу абиотических факторов. Кузбасский регион относится к таким климатическим регионам [9,10].

Учитывая, что овцы романовской породы широко распространены в различных

климатических зонах и характеризуются достаточно высокой пластичностью, изучение особенностей их тромбоцитарного профиля в конкретных условиях обитания представляет не только теоретический интерес для сравнительной физиологии, но и имеет непосредственное практическое значение для ветеринарного обслуживания и профилактики заболеваний.

Цель исследования – анализ величины показателя среднего объёма эритроцитов у несуягных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса.

Материалы и методы. Объектом исследования были несуягные овцематки романовской породы, выращиваемые в условиях Кузбасса. Все животныеи были клинически здоровы и вакцинированы в соответствии с планом ветеринарно-профилактических мероприятий хозяйства. Забор периферической крови проводили из яремной вены в вакуумные пробирки с антикоагулянтом. Подсчёт гематологических показателей осуществлялся анализаторе PCE 90Vet.

Статистическая обработка данных проводилась в среде R studio Характер распределения оценивали с помощью критерия Андерсена-Дарлинга, использовали робастные статистики. Референсные интервалы рассчитывали методом бутстрэппинга.

Результаты исследований.

При оценке характера распределения среднего объёма тромбоцитов (MPV) было отмечено отклонение от нормального распределения Гаусса. Значение критерий Андерсона-Дарлинга составляло 10,906, *p-value* 2,2e-16. Поэтому в дальнейшем для описания среднего значения и изменчивости показателя мы использовали робастные статистики.

Таблица 1

Содержание и изменчивость показателя среднего объёма тромбоцитов у овцематок романовской породы в зимний период

Показатель	Me	Q1	Q3	IQR	Вариационный размах	Диапазон
MPV, фл, fL	5,1	4,8	10,07	5,44	967,5	1,55-969

Примечание: Me – медианное значение, Q1- первая квартиль, Q3 –третья квартиль, IQR – межквартильный размах, MPV – средний объём тромбоцитов

Согласно данным таблицы 1, центральная тенденция показателя MPV (Me=5,1 фл) соответствует физиологической норме для овец (3,9–5,6 фл). Однако высокая вариабельность признака, подтверждаемая широким межквартильным размахом (IQR=5,44 фл) и аномальным максимумом (969 фл), указывает на значительную гетерогенность выборки. Поэтому перед расчётом референсного интервала экстремально высокие значения MPVбыли исключены.

Референсный интервал для среднего объёма тромбоцитов у несуягных овцематок романовской породы, выращиваемых в условиях Кузбасса, в зимний сезон составил 3,72-15,82 фл.

Комплексная оценка тромбоцитарных индексов, включая средний объем тромбоцитов, позволяет с высокой чувствительностью выявлять скрытые нарушения в системе гемостаза, дифференцировать патологические процессы различной этиологии, контролировать эффективность проводимого лечения и прогнозировать развитие осложнений, что в конечном итоге способствует сохранению поголовья, повышению продуктивности и экономической эффективности овцеводческой отрасли.

Заключение

Комплексная оценка тромбоцитарных индексов позволяет выявлять нарушения в системе гемостаза, помогает дифференцировать патологические процессы инфекционной и неинфекционной природы. Установленный референсный интервал для среднего объема тромбоцитов на поголовье несуягных овцематок романовской породы может быть рекомендован в качестве диагностически значимого показателя для оценки состояния здоровья животных в условиях Кузбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вариабельность гематологических показателей у коров в зависимости от физиологического статуса / М. Л. Кочнева, А. И. Зенкова, К. В. Жучаев [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 4(65). – С. 122-131. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-65-4-122-131. – EDN NYUEHZ.
2. Физиологический статус быков производителей трех пород в эколого-климатических условиях Алтайского края / Л. В. Осадчук, М. А. Клещев, О. И. Себежко [и др.] // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сентября 2017 года. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 2482-2484. – EDN XXZQTZ..
3. Skrzypczak W., Kurpiska A., Baziuk M. Analysis of changes in selected hematological parameters in blood from primiparous dairy cows during last trimester of pregnancy and first two months of lactation //Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica. – 2023. – Т. 21. – №. 3. – С. 37-46.
4. Себежко, О. И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят специальность 03.03.00 "Физиология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Себежко Ольга Игоревна. – Новосибирск, 2001. – 183 с. – EDN ONQFUN.
5. Себежко, О. И. Особенности гематологического статуса овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, И. К. Язиков // Научное обеспечение животноводства Сибири : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–17 мая 2024 года. – Красноярск: Красноярский научный центр СО РАН, 2024. – С. 406-408. – EDN BVRHLP..
6. Морозов, И. Н. Сезонные содержания и изменчивость эритроцитарных параметров овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2025. – Т. 262, № 2. – С. 26-33. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_262_26. – EDN BOXDGD.
7.Scherlinger M. et al. The role of platelets in immune-mediated inflammatory diseases //Nature Reviews Immunology. – 2023. – Т. 23. – №. 8. – С. 495-510.
8. Seasonal variation of gastrointestinal parasitic infections in goats and sheep in São Luís, Maranhão, Brazil / R. L. Castro, D. R. Brito, P. C. Pires et al. // Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2023. Vol. 24. p. e20230020. http://doi.org/10.1590/S1519-99402023e20230020.
9. The romanov breed of sheep in Siberia / O. I. Sebezhko, E. V. Kamaldinov, Y. I. Fedyaev [et al.] // Proceeding The 2nd World Conference on Sheep, Nanjing, China, 15–18 октября 2018 года. – Nanjing, China: The International Society of Zoological Sciences, 2018. – P. 11-12. – EDN YZWGYH.
10. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко, Е. А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61. – EDN BCMXUI.

УДК 636.2.034

Тромбоцитарные показатели у коров черно-пестрой породы в Западной Сибири

О. И. Себежко, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изучены **т**ромбоцитарные показатели у клинически здоровых коров черно-пестрой породы второй лактации, разводимых в условиях Западной Сибири. Установлено, что медианное количество тромбоцитов составило 302×10^9/л, что соответствует физиологической норме. Показатели ширины распределения тромбоцитов по объему (PDW) и тромбокрита (PCT) характеризовались нормальным распределением: средние значения индексов укладывались в общевидовые диапазоны (PDW – 15,4 fL, PCT – 0,18%). При этом отмечена высокая однородность выборки по PDW и более выраженная вариабельность PCT, связанная с влиянием лактации. Полученные данные предложено использовать в качестве нормативных региональных показателей для коров черно-пестрой породы, что значимо для диагностики нарушений гемостаза при воспалительных, инфекционных и метаболических заболеваниях в условиях Западной Сибири.

Ключевые слова*:* тромбоцитарные показатели, тромбокрит, черно-пестрая порода, крупный рогатый скот.

Оценка гематологического статуса крупного рогатого скота является неотъемлемым элементом ветеринарного контроля, позволяющим не только диагностировать патологические состояния, но и оценивать адаптационные возможности животных к конкретным условиям среды обитания [1-4]. Показатели периферической крови, включая тромбоцитарное звено, отражают сложные взаимодействия между генотипом животного, физиологическим состоянием и совокупностью факторов внешней среды, что делает их ценным инструментом для сравнительных межпородных и межрегиональных исследований [5,6]. Особую значимость такие исследования приобретают в условиях Западной Сибири, где формирование адаптивных реакций организма крупного рогатого скота происходит под влиянием комплекса специфических климато-экологических факторов [7,8].

Тромбоцитарные показатели – количество тромбоцитов (PLT), ширина распределения тромбоцитов по объёму (PDW) и тромбокрит (PCT) являются важными компонентами гемограммы, отражающими не только функциональное состояние тромбоцитарного звена, но и интенсивность костномозгового кроветворения, реакцию организма сельскохозяйственных животных на различные стресс-факторы. Для крупного рогатого скота характерны достаточно стабильные физиологические значения PDW, PCT, что делает отклонения этих параметров надёжным индикатором нарушений в системе гемостаза, возникающих при воспалительных, инфекционных и метаболических заболеваниях [9,10]. В частности, при тейлериозе, тяжелом трансмиссивном заболевании, сопровождающемся анемией, регистрируются выраженные изменения тромбоцитарных индексов: наблюдается снижение количества тромбоцитов и PCT, особенно выраженное у животных с тяжелой анемией, тогда как изменения PDW тесно коррелируют со степенью анемии и отражают компенсаторные реакции костномозгового кроветворения [9]. При вирусной диарее крупного рогатого скота BVDV (Bovine Viral Diarrhea Virus), напротив, отмечается повышение PDW на фоне увеличения общего количества тромбоцитов, что свидетельствует об изменениях в реактивности этих клеток и может служить дополнительным диагностическим критерием при лабораторном подтверждении инфекции [10].

Учитывая наличие видоспецифичных физиологических норм для количества тромбоцитов и тромбоцитарных показателей, оценка данных показателей для разных пород крупного рогатого скота будет актуальной для практики ветеринарии и животноводства.

Целью наших исследование была оценка содержания тромбоцитарных показателей у коров в возрасте 2-ой лактации черно-пестрой породы в условиях Западной Сибири.

Материалы и методы. Объектом исследования были клинически здоровые коровы черно-пестрой породы 2-ой лактации. Забор периферической крови проводили в соответствии с правилами асептики из хвостовой вены в вакуумный пробирки с калиевой солью этилдиаминтетраацетата. Подсчёт тромбоцитарных показателей осуществлялся в периферической крови без делюции на гематологическом анализаторе PCE 90Vet. Исследования проводили на базе лаборатории ветеринарной генетики и биохимии Сибирского государственного университета инженерии и биотехнологий.

Экспериментальные данные обрабатывали статистически с использованием модуля «Анализ данных» MS Office Excel 2016. Характер распределения оценивали с помощью критерия Щариро-Уилка, использовали стандартные описательные статистики.

Результаты исследований.

Общее количество тромбоцитов в исследуемой группе черно-пестрых коров характеризовалось распределением, отличным от нормального, медианное значение составляло 302 х 10^9/л, что соответствует общепринятой физиологической норме. Для крупного рогатого скота в качестве нормальных значений обычно принимают число тромбоцитов от 250–700 х 10^9/л.

Тромбокрит и индекс распределения тромбоцитов по ширине имели нормальное

распределение. Критерий Шапиро Уилка для PCT составил 0,07495, для PDW – 0,3058 (p-value > 0,05).

Таблица 1

Тромбоцитарные индексы у коров черно-пестрой породы Западной Сибири

Тромбоцитарные индексы	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR
PDW, fL	15,4	13,0	16,3	15,1	15,7	0,6
PCT, %	0,18	0,022	0,628	0,1	0,24	0,14

Примечание: Me – медианное значение, Q1- нижний квартиль, Q3 – верхний квартиль, QR – межквартильный размах

Обычно у крупного рогатого скота PCT составляет 0,11 – 0,40 %, а PDW обычно оценивается в диапазоне 10 -18 фл. Полученные нами средние значения PDW и PCT укладываются в данные диапазоны и могут быть использованы в качестве нормативных для коров черно-пестрой породы в возрасте 2-ой лактации.

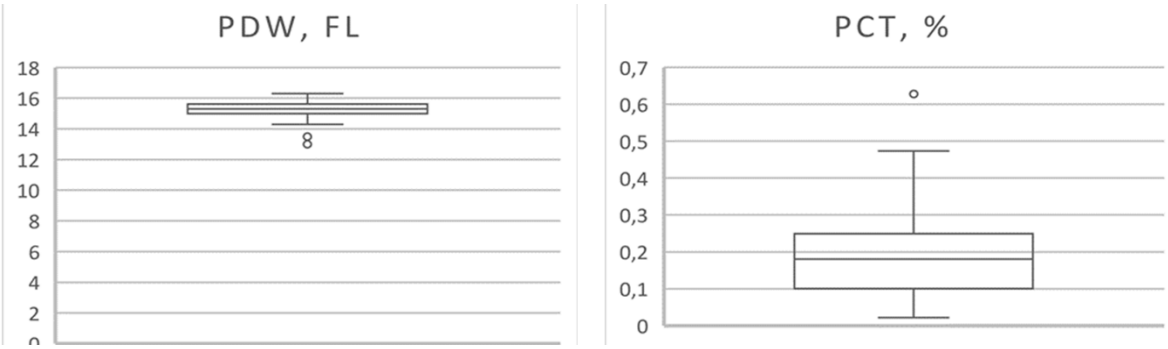


Рисунок 1. Диаграммы размаха PDW и PCT

Представленные на рисунке 1 диаграммы размаха демонстрирует однородность показателей для PDW, значения достаточно плотно сгруппированы вокруг медианы. Более высокую изменчивость, с единичным выбросом показывает тромбокрит, что вероятно связано с влиянием лактации.

Заключение Комплексная оценка тромбоцитарных индексов позволяет выявлять нарушения в системе гемостаза, дифференцировать патологические процессы инфекционной и неинфекционной природы. Установленные значения тромбоцитарных индексов на поголовье черно-пестрых коров в возрасте 2-ой лактации можно использовать в качестве нормативных для Западной Сибири.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вариабельность гематологических показателей у коров в зависимости от физиологического статуса / М. Л. Кочнева, А. И. Зенкова, К. В. Жучаев [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 4(65). – С. 122-131. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-65-4-122-131. – EDN NYUEHZ.
2. Себежко, О. И. Гематологический статус свиней Кемеровской породы / О. И. Себежко, О. С. Короткевич, А. В. Назаренко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 212-219. – EDN ZVNSUR.
3. Чыдым, С. М. о. Морфологические показатели крови свиней кемеровской породы и её помесей / С. М. о. Чыдым, М. Л. Кочнева // Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой фактор повышения его эффективности. Актуальные проблемы противодействия коррупции в системе обеспечения экономической безопасности : Сборник научно-практических материалов международных научно-практических конференций, посвящённый XXX-летию Татарского института переподготовки кадров агробизнеса, Казань, 26 мая – 23 2022 года / Под редакцией Н.Л. Титова, С.Л. Алексеева, Н.М. Якушкина, В.Н. Шилова, В.Н. Фомина. Том Выпуск XVI. – Казань: Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», 2022. – С. 710-716. – EDN DDUQRO.
4. Себежко, О. И. Гематологический статус у коров Холмогрской породы в период лактации / О. И. Себежко, Е. Ю. Росина, Е. И. Тарасенко // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием , Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 317-319. – EDN EKSAEW.
5. Курбатова, Е. Ю. Гематологические показатели коров холмогорской породы в оценке их физиологического статуса / Е. Ю. Курбатова, О. И. Себежко, В. Н. Дементьев // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники : Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Юрга, 21–23 октября 2015 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Юрга: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – С. 103-104. – EDN VFMFIX.
6. Себежко, О. И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят специальность 03.03.00 "Физиология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Себежко Ольга Игоревна. – Новосибирск, 2001. – 183 с. – EDN ONQFUN.
7. Себежко, О. И. Межпородные различия гематологических показателей коров в Западной Сибири / О. И. Себежко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2025. – Т. 55, № 3(316). – С. 103-112. – DOI 10.26898/0370-8799-2025-3-11. – EDN AWTXHW.
8. Себежко, О. И. Индексы адаптации и стресса у быков голштинской породы в Западной Сибири / О. И. Себежко // Научное обеспечение животноводства Сибири : Материалы IX Международной научно-практической конференции, Красноярск, 15–16 мая 2025 года. – Красноярск: Красноярский научный центр СО РАН, 2025. – С. 417-420. – EDN VVMZXE.
9. Abd Ellah M. R. Correlation between Platelets and Red Blood Cells Parameters in Cattle Theileriosis //Journal of Hematology Research. – 2015. – Т. 2. – №. 1. – С. 30-33.
10. Kocatürk M., Yeşilbağ K., Yılmaz Z. Evaluation of red blood cell and platelet indices in cattle naturally infected with bovine viral diarrhea virus (BVDV) //Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. – 2010. – Т. 29. – №. 1. – С. 17-22.

УДК 636.5.082.453:591.111.1:615.322

Оценка эритроцитарно-лейкоцитарных взаимоотношений у цыплят-бройлеров, получающих метабиотик «Биосиб МЕТАПРО»

О.И. Себежко, канд. биол. наук, доцент
О.В. Богданова, магистрант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Применение метабиотиков в птицеводстве является перспективной альтернативой кормовым антибиотикам. Препарат «Биосиб МЕТАПРО» ранее показал положительное влияние на минеральный и белковый обмен у цыплят-бройлеров, однако его воздействие на интегральные гематологические показатели, отражающие состояние адаптационного гомеостаза, изучено недостаточно. Цель исследования – оценить влияние различных доз метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» на эритроцитарно-лимфоцитарный (ЭЛИ) и эритроцитарно-гетерофильный (ЭГИ) индексы у цыплят-бройлеров кросса Росс 308.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, метабиотик, Биосиб МЕТАПРО, гематология, эритроцитарно-лимфоцитарный индекс, эритроцитарно-гетерофильный индекс, адаптационный гомеостаз.

Современное промышленное птицеводство сталкивается с необходимостью поиска эффективных и безопасных альтернатив кормовым антибиотикам. Многолетнее использование антибиотиков в субтерапевтических дозах привело к глобальной проблеме антибиотикорезистентности, что стимулирует разработку и внедрение новых классов биологически активных добавок [1, 2].

Хотя пробиотики давно используются в животноводстве, они имеют ряд

технологических и биологических недостатков, которые успешно решают метабиотики. Пробиотики, содержащие живые бактерии, требовательны к условиям хранения (необходим холод), имеют короткий срок годности и разрушаются при высоких температурах в процессе гранулирования кормов. Метабиотики, представляющие собой продукты метаболизма бактерий, стабильны при хранении и выдерживают как высокие, так и низкие температуры, что упрощает логистику и использование на комбикормовых заводах. Живым пробиотическим культурам нужно время, чтобы "прижиться" в желудочно-кишечном тракте, преодолеть агрессивную среду желудка и конкурировать с местной микрофлорой. Исследования показывают, что до толстого кишечника доходит лишь ничтожная доля микробных клеток пробиотика. Метабиотики же содержат готовые полезные вещества (ферменты, пептиды, органические кислоты), которые начинают действовать немедленно, так как им не требуется колонизировать кишечник. Они воспринимаются организмом не как чужеродные, а как полезные сигнальные молекулы. Одним из наиболее перспективных направлений является применение метабиотиков – комплексов структурных компонентов пробиотических микроорганизмов и/или их метаболитов, способных позитивно модулировать микробиоту хозяина и метаболические процессы в организме. В отличие от классических пробиотиков, содержащих живые бактерии, метабиотики действуют более направленно, не требуют конкурентного приживления в кишечнике и лишены рисков, связанных с транслокацией живых микроорганизмов [5, 6].

Препарат «Биосиб МЕТАПРО», разработанный на базе ООО ПО «Сиббиофарм», представляет собой метаболитный комплекс, полученный на основе *штаммов Bifidobacterium longum, Lactobacillus plantarum* (из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов), а также промышленных штаммов *Lactococcus lactis Sibbio* и *Lactobacillus plantarum Sibbio*. Ранее было показано положительное влияние данного препарата на минеральный [5] и белковый обмен [6] у цыплят-бройлеров кросса Росс 308.

Важным инструментом мониторинга адаптационных реакций организма являются интегральные гематологические индексы, позволяющие судить о соотношении различных популяций клеток крови и, косвенно, о состоянии иммунной реактивности и стресс-устойчивости [1, 3]. В современной физиологии все чаще используются расчетные показатели, такие как эритроцитарно-лимфоцитарный индекс (ЭЛИ) и эритроцитарно-гетерофильный индекс (ЭГИ), характеризующие взаимосвязь системы эритропоэза с клеточными факторами адаптивного и врожденного иммунитета.

Исследования последних лет демонстрируют высокую информативность данных индексов при оценке влияния стресс-факторов (температурный стресс [3, 4, 7], техногенная нагрузка [2]) и биостимуляторов [9, 10] на организм птицы. Однако применение эритроцитарно-лейкоцитарных индексов для оценки действия метабиотиков остается малоизученным.

Целью наших исследований была оценка влияния различных доз метабиотического комплекса «Биосиб МЕТАПРО» на эритроцитарно-лимфоцитарный (ЭЛИ) и эритроцитарно-гетерофильный (ЭГИ) индексы у цыплят-бройлеров кросса Росс 308.

Материалы и методы.

Исследование проведено в 2023 году на 920 клинически здоровых цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 в условиях птицеводческого предприятия Кемеровской области, расположенного на экологически благополучной территории [8].

Методом аналогов по живой массе были сформированы контрольная и три опытные группы цыплят (n=230 в каждой). Продолжительность эксперимента составила 42 дня. Условия содержания (напольное, плотность посадки 15 гол./м^2) и кормления были одинаковыми для всех групп. Птица получала полнорационные комбикорма согласно рекомендациям ВНИТИП по фазам выращивания.

Цыплятам опытных групп с 6-суточного возраста выпаивали метабиотик «Биосиб

МЕТАПРО» курсами «5 дней выпойка – 2 дня перерыв» до 35-суточного возраста в дозах: 1-я опытная группа – 0,05% к объему воды; 2-я опытная группа – 0,1% к объему воды; 3-я опытная группа – 0,2% к объему воды.

В 42-суточном возрасте у птицы отбирали пробы крови из крыловой вены с соблюдением правил асептики вакуумным методом в пробирки с антикоагулянтом.. Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов проводили в камере Горяева. В качестве разбавляющего раствора для подсчета лейкоцитов применяли раствор азура II (0,1 г на 1000 мл 0,9% раствора NaCl). Лейкоцитарную формулу выводили при подсчете 100 клеток в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму. Абсолютное количество лимфоцитов и гетерофилов определяли путем пересчета их процентного содержания в лейкоцитарной формуле на общее число лейкоцитов.

Эритроцитарно-лимфоцитарный индекс (ЭЛИ) рассчитывали как отношение количества эритроцитов ($\times 10^{12}$/л) к количеству лимфоцитов ($\times 10^{9}$/л). Эритроцитарно-гетерофильный индекс (ЭГИ) рассчитывали как отношение количества эритроцитов ($\times 10^{12}$/л) к количеству гетерофилов ($\times 10^{9}$/л).

Статистическая обработка. Полученные данные обработаны методами описательной статистики с вычислением среднего арифметического ($\bar{X}$), ошибки среднего (Sx) и медианы (Ме). Достоверность различий между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований.

Результаты оценки эритроцитарно-лейкоцитарных индексов у цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Чтобы оценить влияние метабиотика Биосиб МЕТАПРО на интегральные гематологические индексы предварительно нами было подсчитано ручным методом общее количество лейкоцитов. Уровень лейкоцитов в 1-ой опытной группе составил 17,3±2,05 $x10^{9}$/л, во второй -11,04±2,22 $x10^{9}$/л, в 3-ей - 12,3±2,3 $x10^{9}$/л, в контрольной - 12,86±0,79 $x10^{9}$/л, что соответствует физиологической норме для цыплят-бройлеров данного возраста

Таблица 1

Эритроцитарно-лимфоцитарный (ЭЛИ) и эритроцитарно-гетерофильный (ЭГИ) индексы у цыплят-бройлеров при применении метабиотика «Биосиб МЕТАПРО

Группа цыплят	1-ая опытная		2-ая опытная		3-я опытная		контроль	
Показатель	$\bar{x} \pm Sx$	Ме	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Ме	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Ме	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Ме
ЭЛИ	0,38±0,012	0,34	1,31±0,041	1,27	0,74±0,023	0,71	0,61±0,019	0,58
ЭГИ	4,12±0,130	0,94	2,05±0,065	1,75	2,48±0,078	2,36	2,15±0,068	2,02

Примечание: $\bar{X}$ – среднее арифметическое, ±Sx – ошибка среднего арифметического, Ме – медиана. ЭЛИ – эритроцитарно-лимфоцитарный индек, ЭГИ – эритроцитарно-гетерофильный индекс

Анализ полученных данных показал, что значения эритроцитарно-лимфоцитарного индекса в опытных группах варьировали от 0,38±0,012 (1-я опытная группа) до 1,31±0,041 (2-я опытная группа). В контрольной группе данный показатель составил 0,61±0,019. Наблюдалась тенденция к повышению ЭЛИ во 2-й опытной группе (доза 0,1%) и снижению – в 1-й опытной группе (доза 0,05%) относительно контроля.

По эритроцитарно-гетерофильному индексу наибольшие значения отмечены в 1-й опытной группе (4,12±0,130), наименьшие – во 2-й опытной группе (2,05±0,065), что сопоставимо с контролем (2,15±0,068). Обращает на себя внимание значительное расхождение между средним значением и медианой в 1-й опытной группе по ЭГИ (4,12 и 0,94 соответственно), что указывает на высокую вариабельность данного показателя и возможное влияние индивидуальных особенностей птицы.

Статистически достоверных различий между контрольной и опытными группами

по показателям эритроцитарно-лимфоцитарного и эритроцитарно-гетерофильного индексов не установлено (p>0,05).

Обсуждение полученных результатов.

С одной стороны, литературные данные свидетельствуют о высокой чувствительности лейкоцитарных и эритроцитарно-лейкоцитарных индексов к различным стресс-факторам. Так, в работах Колесник Е.А. с соавторами [1, 2] показано, что при техногенной нагрузке и активации гипофизарно-адренокортикальной системы у птицы происходят закономерные сдвиги в соотношении клеток крови. Малков С.В. с соавторами [3, 4] установили достоверные изменения лейкоцитарных индексов у кур-несушек при тепловом стрессе. Копоть О.Ю. с соавторами [7] также отмечают реакцию гематологических показателей на развитие стрессовой реакции.

С другой стороны, в нашем исследовании условия содержания птицы были оптимальными, соответствовали зоогигиеническим нормативам, а препарат применялся с целью мягкой метаболической коррекции, а не в условиях стресс-нагрузки. В ранее опубликованных работах [5, 6] было доказано положительное влияние «Биосиб МЕТАПРО» на минеральный и белковый обмен, что сопровождалось улучшением продуктивных показателей.

Отсутствие достоверных сдвигов в эритроцитарно-лейкоцитарных соотношениях при наличии позитивных метаболических эффектов может свидетельствовать о том, что препарат действует физиологично, не нарушая сложившийся гомеостаз и не вызывая стресс-реакции системы крови. Это выгодно отличает метабиотики от более агрессивных стимуляторов, которые могут давать быстрый, но краткосрочный эффект ценой истощения адаптационных резервов [9, 10].

Наблюдаемая тенденция к повышению ЭЛИ во 2-й опытной группе (доза 0,1%) при отсутствии статистической значимости может указывать на оптимальность данной дозировки, что согласуется с результатами ранее проведенных исследований по минеральному и белковому обмену [5, 6].

Высокая вариабельность ЭГИ в 1-й опытной группе (доза 0,05%) вероятно связана с индивидуальной чувствительностью птицы к низким дозам препарата и требует дальнейшего изучения на большем массиве данных.

Заключение:

1. Применение метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» в дозах 0,05%, 0,1% и 0,2% не вызывает статистически достоверных изменений эритроцитарно-лимфоцитарного и эритроцитарно-гетерофильного индексов у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 (p>0,05).

2. Отсутствие сдвигов в эритроцитарно-лейкоцитарных соотношениях на фоне ранее доказанного положительного влияния препарата на минеральный и белковый обмен [5, 6] свидетельствует о физиологичности и безопасности применения метабиотика, который не нарушает адаптационный баланс организма птицы.

3. Полученные данные расширяют представление о механизмах действия метабиотиков, подтверждая его способность интегрироваться в метаболические процессы без нарушения физиологического равновесия, его применение указывает на отсутствие эффекта показателей крови в рамках использованной дозировки и продолжительности воздействия и обосновывают возможность включения препарата «Биосиб МЕТАПРО» в схемы выращивания цыплят-бройлеров для оптимизации метаболических процессов без риска дестабилизации системного гомеостаза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесник Е. А., Дерхо М. А. Об участии гипофизарно-адренокортикальных гормонов в регуляции клеточного пула крови у цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 1. – С. 64-74.

2. Колесник, Е. А. Об адаптивной регуляции гомеостаза системы крови животного в техногенной среде в модели организма кур / Е. А. Колесник // Агаджаняновские чтения : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: РУДН, 2018. – С. 125-127.

3. Гематологические показатели и лейкоцитарные индексы кур-несушек в условиях температурного стресса / С. В. Малков, А. С. Красноперов, А. П. Порываева [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 144-155.
4. Влияние теплового стресса на лейкоциты и интегральные лейкоцитарные индексы у кур-несушек / С. В. Малков, А. С. Красноперов, О. Ю. Опарина [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 3(39). – С. 110-117.
5. Влияние метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на минеральный обмен у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 / А. Д. Ткачев, А. Н. Швыдков, О. И. Себежко [и др.] // Зоотехния. – 2025. – № 10. – С. 22-26.
6. Оценка влияния метаболитного пробиотика Биосиб МЕТАПРО на показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров / А. Н. Швыдков, О. И. Себежко, А. И. Калмыкова [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 6. – С. 89-96.
7. Копоть, О. Ю. Изменение гематологических показателей у кур при развитии стрессовой реакции / О. Ю. Копоть, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2025. – № 3(53). – С. 83-88.
8. Lead Content in Soil, Water, Forage, Grains, Organs and the Muscle Tissue of Cattle in Western Siberia (Russia) / K. N. Narozhnykh, T. V. Konovalova, J. I. Fedyaev [et al.] // Indian Journal of Ecology. – 2018. – Vol. 45, No. 4. – P. 866-871.
9. Белорусская Е.М. Влияние скармливания кормовой добавки «Принаровская» на организм кур-несушек / Е.М. Белорусская, А.Ф. Кузнецов, А.Ю. Нечаев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 113-116.
10. Клетикова Л.В. Метаболическая реакция организма птиц в ответ на применение современных биостимуляторов / Л.В. Клетикова, В.А. Пономарев, Н.Н. Якименко, А.А. Каминская // Вестник Омского ГАУ. – 2022. – № 2. – С. 107-114.

УДК 619:616.717.4-08:636.6

Особенности лечения птиц с переломами плечевой кости

А.В. Середа, студентка
М.А. Бойкова, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье рассматриваются методики исследования птиц на наличие перелома и способы стабилизации состояния в предоперационный период. Описывается способ проведения рентгенографического исследования плечевой кости крыла. Приводится хронологическое описание этапов хирургической операции по поводу остеосинтеза.

Ключевые слова: перелом, остеосинтез, рентгенографическое исследование, плечевая кость, анестезия, птицы.

В строении скелета птиц отчетливо видны адаптивные особенности, связанные с полётом как основным средством передвижения. Крылья птиц состоят из хорошо развитой плечевой кости, прямой и более тонкой лучевой кости и изогнутой более толстой локтевой кости, а также кисти. Пястный отдел кисти представляет собой две кости, соединенные своими концами, образующие «пряжку». Сохранились рудименты трех первых пальцев, наиболее развитым из которых является второй. В результате этих изменений передняя конечность потеряла способность к передвижению по земле.

Некоторые кости имеют наполняемые воздухом полости, называемые «пневматическими», связанные с органами дыхания. За счёт своей облегчённой структуры, кости у птиц являются более хрупкими чем у крупных млекопитающих и склонными к переломам [1].

При поступлении птицы с переломом необходимо изначально стабилизировать состояние пациента. Основные элементы для стабилизации – регидратация, согревание, вентиляция (кислородная камера при необходимости) и защита от дополнительного

стресса – должны быть первоочерёдными задачами. Затем проводится полноценный сбор данных о пациенте, включающий в себя осмотр, пальпацию повреждённого участка, рентгенологическая оценка для определения характера перелома, относительной плотности и состояния костной ткани. Не редко назначают временную терапию обезболивающими и противовоспалительными препаратами для улучшения состояния пациента перед хирургическими вмешательствами, в случае тяжёлого состояния [2].

Радиологические исследования, проводимые под ингаляционной анестезией, как правило, занимают меньше времени и обеспечивают более высокое качество изображений по сравнению с исследованиями, выполняемыми без анестезии. Анестезированные птицы легче фиксируются и требуют меньших усилий при укладке, что снижает риск усугубления травм.

Стандартное исследование перелома крыла у птиц включает медиолатеральной и каудокраниальной проекциях. Птицу удерживают в перевёрнутом положении, направляя голову вниз, при этом продольная ось тела располагается перпендикулярно поверхности рентгеновского стола. Ведущий край крыла размещают на кассете и вручную вытягивают, удерживая тело или ноги другой рукой. На кассете располагают соответствующий металлический маркер «R» или «L», обозначающий правое или левое крыло (рис. 1).

При выполнении исследования необходимо использовать свинцовый фартук и перчатки, не допуская попадания рук ассистента в первичный пучок излучения. Однако эта техника всё же сложнее в исполнении при работе с цифровыми радиологическими системами прямого захвата, так как сенсор, расположенный под столешницей, не всегда можно сместить к её краю [3].

После проведения рентгенографического исследования, на снимке можно увидеть косой перелом плечевой кости со смещением. При таком типе перелома необходимо проводить хирургическое вмешательство (рис. 2).

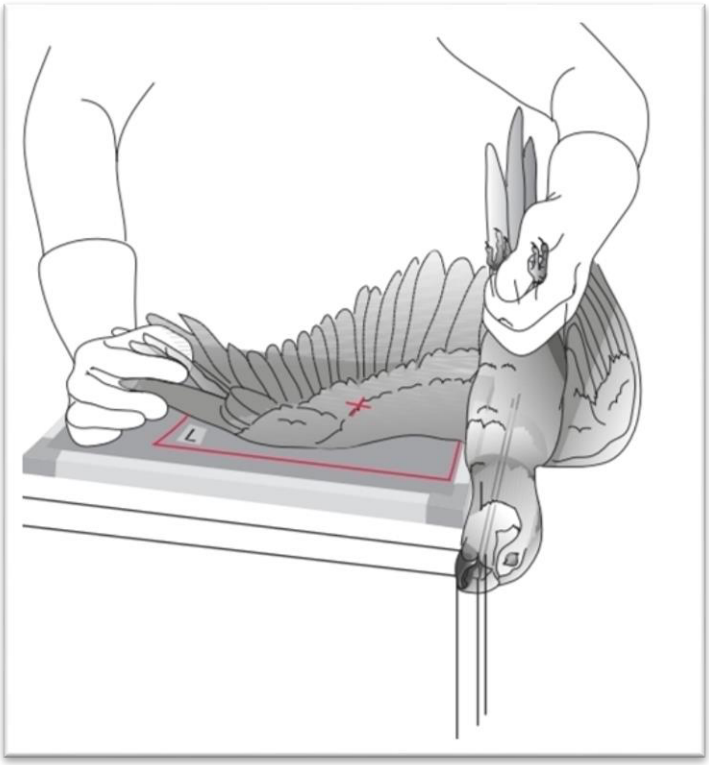


Рисунок 1 – Техника позиционирования для краниокаудального рентгенографического исследования крыла птицы

Для большинства млекопитающих пластина и винты обеспечивают наилучшую

стабильность для заживления плечевой кости. У птиц лёгкие кости, поэтому предпочтительнее не использовать те пластины и винты, которые тяжелее чем штифт и проволока, чтобы сохранить возможность полёта. Кроме того, после заживления кости необходимо удалить пластины и винты из-за их веса, мешающего полёту. Для этого требуется ещё одна анестезия и дополнительная травма участка. Штифт из нержавеющей стали легко снимается без наркоза, а проволоки для стабилизации перелома лёгкие и их можно удерживать на месте [4].

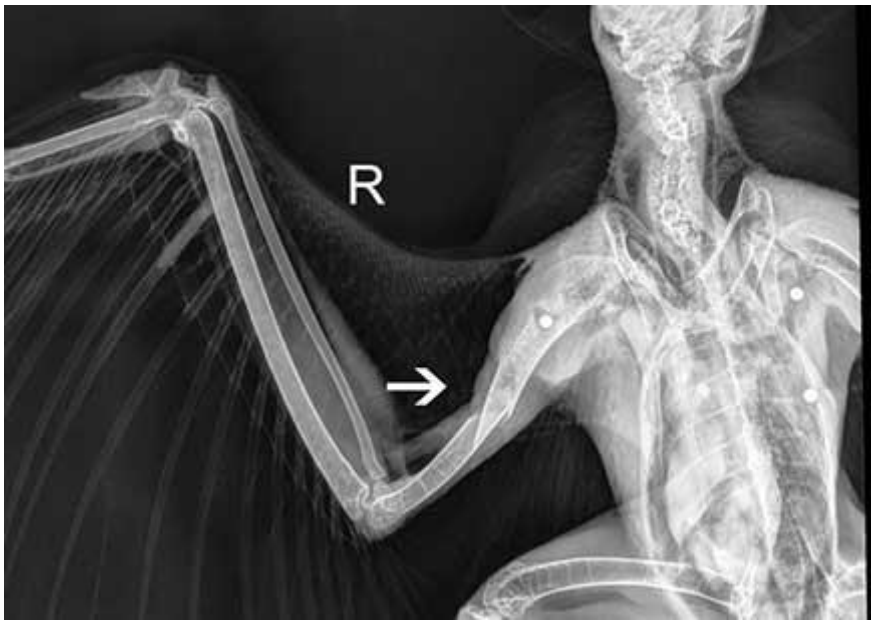


Рисунок 2 – Рентгенографический снимок крыла с переломом плечевой кости.

По отношению к птицам чаще всего применяют газовую анестезию через маску или же специальный бокс. В основном используют изофлуран для индукции (3 – 5 %) и для поддержания наркоза во время операции (1,5 – 2,5 %) [5, 6].

Во время этой длительной процедуры необходимо постоянно контролировать уровень анестезии, поскольку большинство птиц крайне чувствительны к наркозу, и даже малейшая передозировка может вызвать остановку дыхания и привести к летальному исходу.

Кожный разрез делается непосредственно над местом перелома, с осторожностью, чтобы не повредить нервы или кровеносные сосуды, при этом мышцы аккуратно рассекают для попадания к сломанной кости. Далее щипцы удерживают проксимальный сегмент кости. После нескольких минут тщательного препарирования сегменты перелома обнажаются. Сокращение мышц в этой области привело к значительному смещению концов кости. Выравнивание этих концов требует времени и аккуратных манипуляций, чтобы вернуть их в нормальное положение и была возможность установить штифт. Выбрав правильный размер, хирург медленно вводит штифт из нержавеющей стали в проксимальный сегмент плечевой кости. На этапе введения нужно быть крайне аккуратным, чтобы не расщепить хрупкую птичью кость. Дистальный сегмент плечевой кости выровняется чуть выше штифта, и штифт медленно продвигается вперёд в ствол этого дистального сегмента, что способствует выравниванию сломанных концов.

Правильное выравнивание проксимальных и дистальных сегментов кости – одна из самых деликатных частей процедуры, требующая двух пар рук. Штифт сам по себе не обеспечивает достаточной стабильности. Для этого необходимы проволочные зажимы. Количество зажимов будет варьироваться в зависимости от размера самой птицы: чем она крупнее, тем больше проволоки понадобиться. Вес птицы оказывает огромное давление на

крыло во время полёта, и необходимо убедиться, что в месте перелома не будет никаких движений, пока птица тренирует грудную мышцу, чтобы восстановить силу.

После закрепления кости на кожу накладываются узловатые швы из шовного материала, не вступающего в реакцию с кожей, которые снимаются через 10 - 14 дней.

Конец штифта на плече может выступать слишком далеко для обычного движения крыла. Для такого можно обрезать его, но только после послеоперационной рентгенограммы, подтверждающей, что штифт правильно расположен в дистальной коре плечевой кости (рис. 3).

Рисунок 3 – Послеоперационная рентгенограмма крыла

Костный воск применяется поверх конца выпирающей части штифта для защиты кожи в данной области от травм, из-за трения срезанного конца о крыло. Это может привести к образованию язв и инфекции. Кожа и перья сушатся перед нанесением повязки. Влага под повязкой может предрасположить кожу к грибковой инфекции. После того, как кожа и перья полностью высохнут, поверх костного воска накладывают кусок стерильной марли, после чего поверх накладывается бинтовая повязка вокруг груди и крыла. Она должна быть достаточно тугой, чтобы обездвижить плечевую кость, но не настолько, чтобы затруднять дыхание. Это важно для птиц, так как у них нет диафрагмы, и им нужно чаще делать дыхательные движения, чем млекопитающим.

Во время выведения птицы из наркоза необходимо давать ей 100 % кислород, предварительно замотав в полотенце, чтобы предотвратить резкие движения по мере пробуждения, которые могут вызвать повреждения оперированной конечности [4, 7].

Во время дальнейшей реабилитации бинты должны быть защищены от грязи и намокания. Также следует следить за тем, чтобы птица не касалась повязки; может возникнуть необходимость в использовании воротника или аналогичного устройства для удержания шеи. Большинство повязок можно оставлять на месте от 3 до 7 дней, и их не следует трогать, чтобы поддерживать постоянную температуру, влажность и уменьшить доступ бактерий. Если раны инфицированы или повязка загрязнена, её необходимо сменить.

Бинты следует снимать с помощью ножниц с круглым концом или ножниц для бинтования; необходимо соблюдать осторожность, чтобы не порезать кожу и не помешать процессу заживления раны. Фактическое удаление повязки будет зависеть от используемого типа, а также может потребоваться дополнительное промывание физиологическим раствором. Загрязнённые повязки следует надлежащим образом утилизировать, а ножницы, использованные при процедуре, следует вымыть и

простерилизовать. Перед наложением новой повязки руки необходимо обработать антисептическим раствором [5].

На период реабилитации назначают:

1) Трамвет (трамадол), 0,07 мл, подкожно 2 раза в день в течении 5 дней;

2) Энроксил, 5 % 0.5 мл, 2 раза в день, перорально, в течении 14 дней;

3) Мелоксикам, 10 мг, 2 раза в день, перорально, согласно схеме:

- 1 - 3 день, 0.05 мл;
- 4 - 7 день, 0.03 мл;

4) раствор хлоргексидина и перьевая пудра, 3 раза в день для обработки места контакта металлоконструкции с кожей аппарат внешний фиксации до полного снятия аппарата.

По мере восстановления крыла возможна мышечная дистрофия, но при регулярной умеренной нагрузке, крыло приобретёт мышечную массу обратно. Однако наиболее частыми исходами становится возникновение компенсаторного механизма, заключающегося в том, что здоровое крыло скорее всего возьмёт на себя большую часть нагрузки [8].

В конечном итоге можно сказать, что своевременная постановка диагноза и проведение операции позволяет купировать негативные последствия травмы и сохраняет животному жизнь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якименко Л.Л. Анатомия животных. Особенности анатомического строения птиц / Л.Л. Якименко, Л.А. Сельманович, Д.П. Волосевич. - Витебск: ВГАВМ, 2023. - 44 с.

2. Susan E. Хирургическая анатомия и лечение ортопедических заболеваний у птиц/ / Susan E. Orosz, M. Scott Echolis, Patrick T. Reding - Wyoming: Teton NewMedia, 2023 – 416 с.

3 Silverman Sam. Радиология птиц: атлас нормальной анатомии и позиционирования/ Sam Silverman, Lisa A. Tell - Missouri: Saunders Elsevier, 2018 - 270 с.

4. Hawk with fractured wing / Long beach: [сайт]. — URL: https://lbah.com/wildlife-medical-care/hawk-with-a-fractured-wing/ (дата обращения: 08.02.2026).

5. Samour Jaime. Лечение птиц / Jaime Samour - Абу-Даби: Wrsan, 2016.- 687 с.

6. Cathy A. Руководство по клиническим процедурам у домашних птиц / Cathy A. Johnson-Delaney, Tracy Bennett, Willey Blackwell - Пудучерри: John Wiley & Sons Inc., 2025 - 177 с.

7. Фещенко В.М. Клинический случай закрытого, оскольчатого перелома плечевой кости у сизого голубя / В.М. Фещенко, Р.А. Винзар // Актуальные проблемы науки и техники: Сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции, Уфа, 06 мая 2025 года. – Уфа: ООО "НИЦ "Вестник науки", 2025. – С. 39 - 42.

8. Швец Г.И. Клинический случай лечения перелома крыла с применением остеосинтеза / Г.И. Швец, Р.А. Желейкин, В.М. Соболева // Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной нозологии, патологии и клинической ветеринарии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, научных работников, студентов и аспирантов, Курск, 21 декабря 2023 г. – Курск: КурскийГАУ им. И.И. Иванова, 2024. – С. 72 - 78.

УДК 619:616.896: 638.12

Autism in bees
Аутизм у пчел

M.S. Sidorenko, a student / М. С. Сидоренко, студентка
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. This paper discusses key aspects of standard and deviant bee behavior. The peculiarities of bee behavior in stressful situations are highlighted. Particular attention is paid to the response to stimuli of antisocial bees.

Keywords: Autism, bees, mate, behavior, social interaction

Autism, more specifically autism spectrum disorders (ASD), is a group of mental disorders characterized by impairments in social interaction and communication.

To accomplish what is necessary to survive and reproduce—such as obtaining food and shelter, finding mates, and protecting and caring for offspring—animals must often engage in diverse interactions with members of their species. Although some animal species live solitary lifestyles with minimal social interactions, others like humans and honey bees live in sophisticated societies marked by regular and extensive social interactions. In addition, individuals within the same species differ in social responsiveness, with well-documented variation among humans, primates, and other mammals. [1]

Research shows that some aspects of autism can also be seen in social insects such as bees. Bees are highly social insects with a clear division of labor and a complex communication system. Bees live in colonies that can consist of thousands of individuals. There are three main castes in each colony: the mate (fetal female), worker bees (females), and the worker bees (males). The uterus is responsible for reproduction, worker bees perform various tasks such as collecting nectar and pollen, caring for brood and protecting the hive, and chimneys are involved in mating with the uterus. Bees work constantly, collecting nectar, building and guarding the hive, and servicing the queen - and only very few of them shy away from working and interacting with other bees.

A healthy queen is the key to successful bee reproduction in the hive. The worker bees make sure that the queen is always in good condition, which ensures a steady supply of new bees to the colony. [2]

Worker bees create a protective ‘cocoon’ around the uterus, especially when she is in the hive or during her flight. They surround her with their bodies and protect her from potential threats. If attacked by predators or other bee colonies, worker bees are willing to sacrifice themselves to protect the uterus.

The queen secretes special chemicals called pheromones that signal her presence and status. These pheromones help worker bees to recognize the queen and maintain her status in the hive. The worker bees must recognize the mate as the dominant individual in the hive, which contributes to colony stability.

Bees have a keen sense of smell and can detect odours associated with predators or other bee colonies. They also sense vibrations and sounds, which helps them detect approaching threats. When a stranger is detected, worker bees release special chemicals called alarm pheromones. These pheromones signal other bees that there is a threat and mobilise them to defend themselves. [3]

Bees use various forms of communication to alert other members of the colony to strangers. This may include audible signals (e.g. buzzing) and visual cues (movements). After the release of alarm pheromones, other bees begin to gather around the source of the threat,

preparing to defend the hive.

If a threat becomes apparent (e.g. if an outsider tries to enter the hive), worker bees may attack them. They use their stingers to protect the queen and the hive. Worker bees are coordinated and organized, which allows them to deal effectively with threats. They can attack in a group, which increases the chances of a successful defense. Even after a threat has been eliminated, bees continue to monitor the environment for new potential dangers.

Worker bees work together to find food sources. They can share information about the location of flowers and coordinate their activities to collect nectar and pollen more efficiently.

Bees exhibit cooperative behavior not only within their colony, but may sometimes interact with other colonies (e.g. when sharing information about the location of food sources). [4]

Individual variations in social interactions and the biological factors driving them represent major constituents of human mental health. For example, autism spectrum disorders (ASDs) are primarily characterized by a lack of the capacity to engage in reciprocal social interactions. ASDs are a key focus in contemporary psychiatric genomics, and studies have revealed the complexity of these disorders: genetic factors, epigenetics, developmental deficits, and environmental factors are all thought to contribute to ASDs [5]

In a paper published in the journal PNAS, the researchers present the results of experiments in which they recorded the behavior of a group of bees, recording the reaction of each individual to different social situations. These situations included, for example, the appearance of an unfamiliar worker bee (in most cases, bees show aggression towards an unknown individual) or a young queen who triggers the courtship and defense instincts of ‘normal’ worker bees. Experiments were conducted repeatedly on 245 groups of 10 insects collected from seven different colonies.

Scientists observed a full range of social responsiveness, from individuals consistently unresponsive to either social stimulus to individuals consistently responding strongly to both stimuli. They focused on the following three behavioral types: 9.3% responded consistently only to the social opportunity (“nurses”), 7.7% responded consistently only to the social challenge (“guards”), and 14% never responded to either stimulus (“unresponsive”). Scientists did not consider further the bees that responded to both stimuli because they accounted for only a small proportion (~1%), consistent with the fact that the tendency to defend the hive and nurse brood at the same time is not commonly observed due to the division of labor that operates in a honey bee colony. [6]

The occurrence of unresponsive bees was not an artifact of exposure to a subthreshold stimulus. When exposed individually to a queen larva, unresponsive bees also underperformed, even though this test provided each individual with a stronger social stimulus than it would receive in a group. Only 4 out of 11 unresponsive bees showed alloparental care, whereas 10 out of 11 nurse bees did. In addition, unresponsive bees showed no differences in survival or the ability to detect sensory stimuli relative to other behavioral types, indicating that they were not obviously sick or deficient in sensory abilities.

The insects were dissected to look at gene activity in the neurons of their mushroom bodies - these structures of their ‘brain’ can be called the conventional analogue of the cerebral cortex: they are thought to be where the higher functions of the insect brain are carried out, including the coordination of complex behaviors.

They compared this set of genes with the activity profiles of genes characteristic of people with various behavioral and mental disorders - schizophrenia, depression and autism - showing similarities with the latter. Among the genes hyperactive in both ‘antisocial’ bees and autistic people, the authors identified genes related to the work of tone transporter proteins across neuronal membranes, as well as genes of heat shock proteins involved in the realization of stress reactions. [6]

As a result, the researchers concluded that antisocial bees are found in the hive. They are not socially active, yet they continue to live in the hive. The genes responsible for these bee

behaviors are similar to the genes responsible for the development of autism spectrum disorders in humans, which shows that autism occurs in bees.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривцов Н.И., Козин Р. Б., Лебедев В. И., Масленникова В. И. Пчеловодство. Санкт-Петербург: Лань, 2023, -25-50 с.
2. Богомолов Кирилл Викторович. Атлас медоносов пчеловода-практика. Рязань : Рязанская областная типография, 2012. - 79 с.
3. Американская психиатрическая ассоциация. Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам. Арлингтон, Вирджиния: Американская психиатрическая ассоциация, 2013.
4. Абрахамс, Б. С., Гешвинд, Д. Х. Достижения в генетике аутизма: на пороге новой нейробиологии. [Электронный ресурс], Nature Reviews Genetics. 2009, -341–355 с.
5.de la Torre-Ubieta, L., Won, H., Stein, J. L., Geschwind, D. H. Продвижение понимания механизмов аутизма с помощью генетики. [Электронный ресурс], Nature Medicine. 2016, -345–361 с.
6. Hagai Y. Shpigler, Michael C. Saul, Frida Corona, Lindsey Block, Amy Cash Ahmed, Sihai D. Zhao, and Gene E. Robinson. Deep evolutionary conservation of autism-related genes. [Электронный ресурс], PNAS, 2017, 1-5 с.

УДК 619:616.98-07:616.3-002:636.4

Болезни органов пищеварения бактериальной этиологии у поросят: эпизоотологические аспекты и диагностика

М.А. Симонова, студент
Научный руководитель: Г.С. Фролов, канд. вет. наук
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ эпизоотологических особенностей болезней органов пищеварения бактериальной природы у поросят. Рассмотрены ключевые факторы риска возникновения и распространения инфекций, включая условия содержания, кормление, микроклимат и технологические стрессы. Проанализированы особенности сезонной динамики и возрастной восприимчивости поросят. Особое внимание уделено методам диагностики, включающим прижизненные (клиническое наблюдение, бактериологические и молекулярно-генетические исследования проб фекалий) и посмертные (патологоанатомическое вскрытие, гистологическое исследование) методики. Подчеркивается необходимость комплексного подхода для установления точного этиологического диагноза и разработки эффективных противоэпизоотических мероприятий.

Ключевые слова: поросята, болезни органов пищеварения, бактериальные инфекции, эпизоотология, диагностика, факторы риска, сальмонеллез, эшерихиоз, клостридиоз, ПЦР.

Введение. Болезни органов пищеварения бактериальной этиологии занимают ведущее место в структуре незаразной и инфекционной патологии свиней, представляя собой серьезный барьер на пути повышения рентабельности отрасли. В условиях интенсивного ведения свиноводства, характеризующегося высокой концентрацией поголовья, замкнутыми циклами производства и воздействием множества технологических стресс-факторов, эпизоотический процесс при этих инфекциях приобретает сложную, трудно контролируемую динамику [1]. Экономические потери складываются не только из прямого падежа молодняка, но и из значительного отставания в росте и развитии переболевших животных, увеличения затрат на ветеринарные препараты и снижения эффективности использования кормов. Наиболее актуальными возбудителями, ассоциированными с патологией желудочно-кишечного тракта у поросят, являются энтеропатогенные и энтеротоксигенные серотипы Escherichia coli, различные

виды сальмонелл (Salmonella enterica серовары Typhimurium, Choleraesuis, Infantis), токсигенные типы Clostridium perfringens (преимущественно A и C), облигатные внутриклеточные бактерии Lawsonia intracellularis, а также спирохеты рода Brachyspira (B. hyodysenteriae, B. pilosicoli). Полиэтиологичность синдрома диареи, частое микстирование возбудителей и наслоение вторичной микрофлоры на фоне вирусных инфекций (рота-, коронавирусы, вирус PPCC) существенно затрудняют постановку точного диагноза и выбор эффективной терапевтической стратегии [2]. Своевременная и точная диагностика, базирующаяся на глубоком понимании эпизоотологических закономерностей, является основой для принятия корректных управленческих и ветеринарных решений [3]. Только комплексный подход, учитывающий множество взаимосвязанных факторов, позволяет не только идентифицировать возбудителя, но и выявить критические точки в технологическом цикле, требующие коррекции. Целью данной работы является анализ и систематизация современных представлений об эпизоотологических особенностях бактериальных энтеритов у поросят, а также оценка эффективности различных методов диагностики для разработки научно-обоснованной системы контроля этих заболеваний.

Материалы и методика исследований. В основу работы положен анализ данных специальной научной литературы, ретроспективных эпизоотологических данных по хозяйствам РФ, а также собственные методические разработки, выполненные на кафедре ветеринарной медицины Казанского ГАУ. Эпизоотологический анализ включал оценку влияния комплекса факторов риска, характерных для современных свиноводческих предприятий: технология содержания (станки, плотность посадки), параметры микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, загазованность), качество и полноценность кормов и воды, технологические стресс-факторы (отъем, перегруппировки, вакцинации). Изучались сезонные колебания заболеваемости и падежа, а также определялись критические возрастные периоды наибольшей восприимчивости поросят к различным возбудителям. Диагностический комплекс был представлен двумя группами методов. Прижизненная диагностика включала клинико-эпизоотологическое обследование: оценку общего состояния поголовья, характера диареи (цвет, консистенция, наличие крови или слизи), анализ динамики показателей сохранности, заболеваемости и среднесуточных привесов. Лабораторные методы прижизненной диагностики включали бактериологическое исследование проб фекалий или ректальных мазков с выделением чистой культуры возбудителя и определением его патогенных свойств и антибиотикограммы; молекулярно-генетические методы (ПЦР, ПЦР в реальном времени) для детекции специфических генов патогенности (stx, est, elt, invA, tpi, hlyA и другие); серологические исследования (ИФА) для оценки напряженности колострального иммунитета у поросят-сосунов и мониторинга циркуляции возбудителей (например, L. intracellularis) в стаде. Посмертная диагностика основывалась на патологоанатомическом вскрытии трупов с макроскопической оценкой характера и локализации изменений в желудке, тонком и толстом отделах кишечника, мезентериальных лимфатических узлах, паренхиматозных органах. Проводилось гистологическое исследование образцов пораженных тканей с окраской гематоксилин-эозином и специальными методами (по Граму, для выявления внутриклеточных бактерий) для оценки глубины поражения и тканевой специфичности. Также выполнялось бактериологическое и молекулярно-генетическое исследование патологического материала из кишечника и паренхиматозных органов для посмертного подтверждения этиологии заболевания.

Результаты и их обсуждение. Анализ эпизоотической ситуации подтверждает, что бактериальные энтериты у поросят являются классическим примером многофакторных заболеваний, где реализация патогенного потенциала микрофлоры невозможна без воздействия предрасполагающих факторов. Ключевым звеном, как отмечено в работах Фролова Г.С. и соавторов, является нарушение гармоничной системы «мать-плод-новорожденный». Неполноценное и несбалансированное кормление супоросных и подсосных свиноматок напрямую ведет к рождению физиологически незрелого

молодняка с низкой массой тела и несовершенной системой колострального иммунитета. Мощнейшим стресс-фактором, запускающим каскад патологических изменений, является процесс отъема. Резкий переход с высокоусвояемого молочного питания на сухие растительные корма, смена обстановки и социальной структуры группы приводят к глубокому дисбиозу кишечника. Снижение кислотности в желудке, изменение моторики и состава пристеночной микрофлоры создают идеальные условия для колонизации слизистой патогенными энтеробактериями. Нарушения параметров микроклимата (переохлаждение, сквозняки, высокая влажность, повышенное содержание аммиака) оказывают прямое иммуносупрессивное действие на местные факторы защиты слизистых оболочек, способствуя манифестации инфекции. Высокая плотность размещения, несоблюдение технологического принципа «все пусто – все занято» и недостаточно тщательная санация производственных секторов поддерживают персистенцию и постоянную циркуляцию возбудителей в хозяйстве, формируя стационарные эпизоотические очаги. Это приводит к тому, что инфекции протекают в виде субклинических форм, периодически обостряясь под воздействием стрессоров. Заболеваемость бактериальными энтеритами регистрируется в промышленных комплексах круглогодично, что обусловлено относительной стабильностью микроклимата внутри помещений. Тем не менее, прослеживаются определенные сезонные пики. Обострение часто приходится на переходные периоды года (осень, весна), что связано с нестабильностью работы систем вентиляции и отопления, приводящей к колебаниям температуры и влажности и, как следствие, к технологическим стрессам. В летний период возрастает риск кормовых токсикоинфекций, обусловленных порчей кормов (скисание, плесневение) в бункерах и кормушках, что предрасполагает к развитию эшерихиозов и сальмонеллезов. Анализ возрастной восприимчивости выявляет четкую корреляцию с определенными патогенами. В возрасте 1-5 дней жизни наблюдается острая диарея новорожденных, ассоциированная преимущественно с энтеротоксигенными штаммами E. coli, несущими фимбриальные адгезины (F4/K88, F5/K99, F6/987P, F41). На 7-14 день жизни возрастает риск развития некротического или геморрагического энтерита, вызываемого C. perfringens типа C, особенно у поросят с низким уровнем материнских антител и при наличии стрессоров. Период отъема (3-10 недель) является наиболее критичным и характеризуется как «постотъемный мультифакторный синдром». В это время регистрируется пик заболеваемости постотъемным колибактериозом (часто энтеротоксигенные и энтеропатогенные E. coli), сальмонеллезом (S. Typhimurium, S. Choleraesuis), а также начало манифестации пролиферативной энтеропатии (лавсониоз). Стресс отъема, резкая смена рациона и угасание пассивного колострального иммунитета создают условия для развития инфекции. В период доращивания и откорма продолжается циркуляция сальмонелл, развиваются клинические формы лавсониоза (илеит), а также возникает дизентерия свиней (Brachyspira hyodysenteriae) и кишечный спирохетоз (B. pilosicoli) при нарушениях гигиены и кормления. Анализ накопленных данных неопровержимо доказывает, что постановка точного и окончательного диагноза невозможна на основании только клинических признаков. Симптомы диареи, угнетения и дегидратации являются неспецифическими и могут сопровождать как бактериальные, так и вирусные, паразитарные и алиментарные поражения. Прижизненные методы являются первой линией диагностики. Бактериологический посев с выделением чистой культуры остается «золотым стандартом», позволяя не только идентифицировать возбудителя, но и получить жизненно важную информацию о его чувствительности к антимикробным препаратам (антибиотикограмма). Это необходимо для выбора эффективной этиотропной терапии. Однако метод трудоемок и требует значительного времени (3-5 дней). ПЦР-диагностика, особенно мультиплексная, обладает неоспоримыми преимуществами: высокой скоростью, специфичностью и чувствительностью. Она позволяет выявить генетический материал возбудителя даже на фоне проводимой антибиотикотерапии и при субклиническом течении инфекции. Более того, ПЦР незаменима для диагностики трудно

культивируемых или некультивируемых микроорганизмов, таких как Lawsonia intracellularis и Brachyspira spp. Посмертная диагностика предоставляет не менее, а часто и более ценную информацию, позволяя верифицировать прижизненные находки. Патологоанатомическое вскрытие дает макроскопическую картину болезни. При колибактериозе характерно острое катаральное или геморрагическое воспаление тонкого отдела кишечника, переполнение желудка молозивом или молоком, бледность и дряблость паренхиматозных органов. Сальмонеллез проявляется фибринозно-некротическим или дифтеритическим энтеритом (в подвздошной и толстой кишке), спленомегалией (увеличение селезенки), наличием мелких очажков некроза («бугорков») в печени («паратифозные узелки»). Клостридиоз тип С характеризуется тяжелым геморрагическим энтеритом с наличием газа в стенке кишки, серозно-геморрагическим выпотом в брюшную полость. При лавсониозе наблюдается утолщение слизистой подвздошной и ободочной кишок за счет пролиферации крипт, иногда с образованием складок («мозговидный» вид). Как подчеркивают исследователи, гистологическое исследование является важнейшим, а иногда и единственным методом, позволяющим подтвердить этиологическую роль того или иного возбудителя. Оно выявляет характерные микроскопические изменения: массовую адгезию бактерий к щеточной кайме энтероцитов (колибактериоз); глубокие фибринозно-некротические поражения и воспалительную инфильтрацию (сальмонеллез); обширные коагуляционные некрозы ворсинок с наличием крупных грамположительных палочек в слизистой (клостридиоз); гиперплазию эпителия крипт с наличием внутрицитоплазматических включений кампилобактероподобных микроорганизмов (лавсониоз). Критически важным является правильный отбор проб для лабораторных исследований, который должен включать фрагменты всех пораженных отделов желудочно-кишечного тракта с содержимым, мезентериальные лимфатические узлы и паренхиматозные органы (печень, селезенку, почки).

Заключение. Болезни органов пищеварения бактериальной этиологии у поросят представляют собой классическую многофакторную проблему, эпизоотология которой неразрывно связана с технологическими условиями содержания, качеством кормления и системой ветеринарно-санитарных мероприятий. Наибольшему риску подвержены поросята в критические периоды адаптации – новорожденности и, особенно, в период отъема, где стресс-факторы создают условия для реализации патогенного потенциала условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Сезонные колебания заболеваемости часто опосредованы нарушениями микроклимата. Эффективная диагностика должна носить исключительно комплексный характер, интегрируя глубокий эпизоотологический анализ с оценкой факторов риска, клиническое наблюдение, современные высокочувствительные лабораторные методы (бактериология с антибиотикограммой и мультиплексная ПЦР) при жизни животного и обязательное патологоанатомическое и гистологическое исследование павшего или вынужденно убитого поголовья. Такой подход позволяет не только точно идентифицировать возбудителя (или ассоциацию возбудителей), но и оценить патогенез и глубину поражений. Это является основой для разработки научно-обоснованных и адресных мер специфической и неспецифической профилактики, включающих коррекцию менеджмента и кормления, рациональную антибиотикотерапию (на основе антибиотикограмм) и, при необходимости, иммунизацию маточного поголовья для создания пассивного иммунитета у потомства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов Г.С., Путров Р.С. Эпизоотологические аспекты и клинико-морфологическая диагностика болезней органов пищеварительной системы бактериальной этиологии у поросят // Ветеринария. – 2021. – № 5. – С. 15-22.

2. Распространение анаэробной инфекционной энтеротоксемии в Республике Татарстан / Т. М. Закиров, Н. В. Николаев, А. И. Трубкин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 169-172.

3. Лечение и профилактика трихофитии свиней / Г. С. Фролов, А. И. Трубкин, Т. М. Закиров [и др.] // Актуальные вопросы клинической ветеринарной медицины : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию кафедры терапии и клинической диагностики с рентгенологией, Казань, 24 октября 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 429-438.

УДК 619:614.4:616.34-008.314.4:636.2

Диарейные болезни новорожденных телят (эшерихиоз, анаэробная энтеротоксемия, вирусная диарея): комплексный подход к специфической профилактике

М. А. Симонова, студент
Научный руководитель: Г.С. Фролов, канд. вет. наук
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ основных этиологически самостоятельных, но часто протекающих ассоциативно диарейных болезней новорожденных телят: эшерихиоза (колибактериоза), анаэробной энтеротоксемии (Clostridium perfringens типов A, B, C, D) и вирусной диареи (BVD). Рассмотрены современные данные по их эпизоотологии, патогенезу и клинико-морфологическим особенностям. Основное внимание уделено сравнительной оценке стратегий специфической профилактики: схем вакцинации стельных коров, применения гипериммунных сывороток и молозива, а также методов неспецифической иммуностимуляции новорожденных телят с различным колостральным статусом. Показана высокая эффективность комбинированного подхода, основанного на вакцинопрофилактике маточного поголовья и целевой иммунокоррекции новорожденных.

Ключевые слова: новорожденные телята, диарея, эшерихиоз, анаэробная энтеротоксемия, вирусная диарея (BVD), вакцинопрофилактика, иммуностимуляция, колостральный иммунитет, молозиво.

Введение. Диарейный синдром и респираторные инфекции у крупного рогатого скота, особенно в раннем постнатальном периоде, продолжают оставаться ведущей причиной колоссальных экономических потерь в молочном и мясном скотоводстве во всем мире. Экономический ущерб складывается не только из прямого падежа молодняка, но и из затрат на длительное лечение, снижения среднесуточных привесов, выбраковки переболевших животных и ограничений в племенной работе. Пастереллёз КРС, вызываемый бактериями Pasteurella multocida (серогруппы A, B, D, E) и Mannheimia haemolytica, занимает особое место в этой структуре, являясь как самостоятельной тяжелой инфекцией (геморрагическая септицемия, пастереллёзная пневмония), так и осложняющим фактором при вирусных заболеваниях [1, 2].

Полиэтиологичность поражений желудочно-кишечного тракта и респираторной системы у новорожденных телят обусловлена ассоциативным действием бактериальных (E. coli, Clostridium perfringens), вирусных (вирус диареи – BVDV, рота- и коронавирусы) и паразитарных агентов. Наиболее значимыми в патологии первых дней жизни являются энтеротоксигенные эшерихиозы (колибактериозы), анаэробная энтеротоксемия и вирусная диарея (BVD), часто протекающие как моно-, так и в форме микст-инфекций. Вирусы парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита и BVD, поражая эпителий слизистых оболочек, создают «входные ворота» для бактериальной микрофлоры, включая пастереллы, что приводит к тяжелым, трудно поддающимся терапии бронхопневмониям и гастроэнтеритам смешанной этиологии.

Несмотря на многолетнюю историю изучения, проблема эффективной профилактики сохраняет свою актуальность. Это связано с постоянным изменением

антигенной структуры циркулирующих эпизоотических штаммов, появлением у них резистентности к антимикробным препаратам и недостаточной эффективностью изолированных ветеринарных мероприятий [3]. Антибиотикотерапия, будучи основным методом лечения, часто не предотвращает распространение инфекции в стаде и сопряжена с риском рецидивов. В связи с этим, целью данной работы явился анализ современных комплексных подходов к специфической профилактике пастереллёза и ассоциированных инфекций новорожденных телят с оценкой эффективности различных схем иммунопрофилактики и методов иммунокоррекции в производственных условиях.

Материалы и методика исследований. Исследовательская работа выполнялась в течение 2024 года на базе промышленного молочного комплекса Ульяновской области с доказанным анамнезом эпизоотологического неблагополучия по пастереллёзу. Материалом для исследования послужили данные вакцинации, клинического наблюдения и лабораторного мониторинга телят в возрасте 2-3 месяцев. Были сформированы две группы животных-аналогов: опытная (n=100) и контрольная (n=50).

Для специфической профилактики использовали инактивированную эмульгированную поливалентную вакцину «ДиЛФЕС 4» (ООО «Ветбиохим», Россия), содержащую антигены Pasteurella multocida серогрупп B и E, Mannheimia haemolytica и анатоксин Clostridium perfringens типа D. Вакцинацию телят опытной группы проводили двукратно, внутримышечно, с интервалом 21 день в дозе 3,0 мл.

Оценку иммуногенности проводили методом реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с использованием коммерческого эритроцитарного диагностикума. Кровь отбирали у 20 животных опытной группы до вакцинации, на 14-й и 30-й день после ревакцинации.

Кроме того, в основу работы легли результаты многолетних исследований, опубликованные в рецензируемых научных журналах за 2022-2025 годы. Для анализа эпизоотологии анаэробной энтеротоксемии использованы данные мониторинга в Республике Татарстан [4]. Клинико-морфологическая диагностика вирусной диареи (BVD) изучалась на основе патоморфологических и вирусологических исследований [5]. Оценка эффективности профилактики эшерихиоза и анаэробной энтеротоксемии проведена путем сравнительного анализа схем вакцинации стельных коров и контроля уровня колостральных антител у телят методом ИФА [6, 7]. Методы неспецифической иммуностимуляции (препарат «Ильметин») изучались в группах новорожденных телят с различным исходным иммунным статусом [8, 9].

Результаты и их обсуждение. Результаты серологического мониторинга позволили объективно оценить иммуногенные свойства вакцины «ДиЛФЕС 4». При исследовании сывороток крови, отобранных до вакцинации, было установлено, что у 90% телят титры специфических антител в РНГА не превышали 1:2–1:4, что расценивается как серонегативный статус и подтверждает восприимчивость поголовья. Низкие титры у 10% животных (1:8), вероятно, имели колостральное происхождение и не могли обеспечить надежной защиты. Отсутствие активной циркуляции возбудителя на момент начала опыта делало вакцинацию своевременной.

Первое введение вакцины запустило иммунные процессы, однако для формирования полноценного ответа потребовалась ревакцинация. Исследование сывороток на 14-й день после повторного введения выявило выраженную сероконверсию у всех вакцинированных животных. Средний геометрический титр антител достиг 1:32±2,1, что значительно превышает минимальный защитный уровень (1:16–1:32). У 75% животных титры находились в диапазоне от 1:32 до 1:64, у 15% достигли 1:128. Вариабельность титров объясняется индивидуальными особенностями иммунной системы.

К 30-му дню после ревакцинации уровень антител оставался стабильно высоким (1:28±1,8), что характерно для фазы «плато» иммунного ответа. Статистически достоверное ($p<0,01$) нарастание титров подтверждает высокую иммуногенность вакцины.

Полученные данные согласуются с исследованиями Фролова Г.С. и соавт. (2025) [1], изучавших эффективность аналогичных поливалентных вакцин в различных регионах РФ.

Оценка эпизоотологической эффективности подтвердила высокие протективные свойства препарата. В течение четырехмесячного наблюдения в вакцинированной группе (n=100) зарегистрировано только 2 случая респираторного заболевания (2%). Лабораторно у обоих животных подтверждена пастереллёзная инфекция (*P. multocida*), однако они были успешно пролечены.

В контрольной группе (n=50) за тот же период заболело 11 животных (22%). Эпизоотический процесс протекал остро, с развитием тяжелой бронхопневмонии. В двух случаях наступил летальный исход. Лабораторно подтверждена ассоциация P. multocida и M. haemolytica. Разница в показателях заболеваемости статистически высоко значима (p<0,001). Коэффициент эффективности вакцинации составил 90,9%, что свидетельствует о превосходной защитной эффективности «ДиЛФЕС 4» и позволило предотвратить массовое заболевание и существенно снизить экономический ущерб.

Проведенный анализ литературных и собственных данных показывает, что проблема диарейных и респираторных болезней новорожденных телят не может быть решена только за счет вакцинации против пастереллёза. Исследования подтверждают широкую циркуляцию ключевых патогенов. Анаэробная энтеротоксемия, вызываемая Clostridium perfringens, регистрируется повсеместно, принимая характер стационарной инфекции [4]. Эшерихиоз новорожденных чаще ассоциирован с энтеротоксигенными штаммами E. coli (K99, F41). Вирусная диарея (BVD) у новорожденных проявляется в различных формах – от острой геморрагической диареи до иммуносупрессии, что осложняет течение бактериальных инфекций [5].

Наиболее эффективной стратегией специфической профилактики признана активная иммунизация стельных коров. Применение ассоциированных инактивированных вакцин против эшерихиоза и клостридиозов за 6–4 недели до отела обеспечивает накопление специфических антител в молозиве. Исследования Сорокиной О.Е. и соавт. (2025) показали, что такой подход позволяет снизить заболеваемость телят эшерихиозной диареей и энтеротоксемией в 2.5–3.5 раза. Критическим звеном является выпойка качественного молозива в первые 2 часа жизни.

Учитывая гетерогенность колострального иммунитета, актуальным является применение иммуномодуляторов. Исследования Трубкина А.И. и соавт. (2022, 2023) доказали эффективность раннего применения препарата «Ильметин» (на основе β-глюканов) для стимуляции неспецифической резистентности [8, 9]. У телят с низким иммунным статусом его использование приводило к повышению фагоцитарной активности и бактерицидной активности сыворотки крови, снижая частоту и тяжесть диарей. Этот подход важен как дополнение к специфической профилактике, особенно в нестабильных хозяйствах, где высок риск иммуносупрессии на фоне персистентной BVD-инфекции.

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о высокой эффективности применения поливалентной вакцины «ДиЛФЕС 4» для специфической профилактики пастереллёза КРС. Препарат обладает выраженной иммуногенной активностью, индуцируя формирование напряженного иммунитета (титры 1:28–1:32) у 98% вакцинированных животных. Практическая эффективность вакцины составила 90,9%, что позволило снизить заболеваемость в 11 раз.

Однако комплексный подход к профилактике болезней новорожденных телят, основанный на понимании ассоциативной природы инфекций, является единственно эффективной стратегией. Его краеугольным камнем должна стать плановая вакцинация стельного маточного поголовья поливалентными вакцинами против ключевых патогенов (E. coli, Clostridium spp., пастереллы), обеспечивающая высокий уровень специфических антител в молозиве. Обязательным элементом является строгий контроль качества выпойки молозива. Для коррекции иммунного статуса телят, особенно от носителей BVD

или при неудовлетворительном колостральном обеспечении, целесообразно применение современных неспецифических иммуностимуляторов, таких как «Ильметин». Совмещение данных стратегий позволяет создать многоуровневую защиту, значительно снизить заболеваемость и падеж, минимизировать экономический ущерб и повысить рентабельность скотоводства в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сорокина О.Е., Магдеева Э.А., Фролов Г.С. Специфическая профилактика анаэробной энтеротоксемии и эшерихиозной диареи телят // Ветеринарная медицина в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2025. – С. 180-185.
2. Карандасова М.И., Магдеева Э.А., Фролов Г.С. Клинико-морфологическая манифестация вирусной диареи крупного рогатого скота у новорожденных телят // Ветеринарная медицина в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2025. – С. 88-93.
3. Приданцева К.Д., Фролов Г.С. Колибактериоз телят, его лечение и профилактика // Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Витебск, 2024. – С. 379-382.
4. Закиров Т.М., Николаев Н.В., Трубкин А.И., Фролов Г.С., Ахунова А.Р. Распространение анаэробной инфекционной энтеротоксемии в Республике Татарстан // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255. – № 3. – С. 169-172.
5. Трубкин А.И., Мингалеев Д.Н., Овсянников А.П., Закиров Т.М., Фролов Г.С. Стимуляция иммунитета новорожденных телят с различным иммунным статусом // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256. – № 4. – С. 266-269.

УДК 619:614.4:616.98:578.824.11

Современные аспекты бешенства: анализ эпизоотической ситуации и роль мониторинга

М. А. Симонова, студент
Научный руководитель: Г.С. Фролов, канд. вет. наук
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ современных эпизоотологических особенностей бешенства на примере конкретной территории, с акцентом на роль системного мониторинга в контроле за этой особо опасной зооантропонозной инфекцией. Рассмотрена методика организации и проведения мониторинговых исследований, включая ретроспективный анализ, патологоанатомическое обследование и лабораторную диагностику. На основе данных источника проанализирована структура заболеваемости бешенством среди диких и домашних животных в Кинель-Черкасском районе Самарской области за период 2018–2022 гг., выявлены основные эпизоотические очаги и доминирующие виды-резервуары вируса. Обсуждается динамика циркуляции возбудителя и дается оценка вклада различных групп животных в поддержание эпизоотического процесса. Подчеркивается, что непрерывный эпизоотологический мониторинг является основой для планирования и корректировки специфических профилактических и противоэпизоотических мероприятий.

Ключевые слова: бешенство, мониторинг, эпизоотология, дикие животные, домашние животные, лисы, лабораторная диагностика, иммунофлуоресценция, вакцинация.

Введение. Бешенство (rabies) занимает особое место в структуре инфекционных болезней, будучи абсолютно летальной зооантропонозной инфекцией с глобальным распространением. В Российской Федерации, несмотря на многолетние программы

контроля, эпизоотическая обстановка по бешенству остается напряженной, что связано с наличием обширных природных очагов и высокой численностью основных резервуарных видов – диких плотоядных животных. Экономический ущерб от заболевания складывается из прямых потерь в животноводстве (падеж, вынужденное уничтожение восприимчивых животных), затрат на проведение карантинных и ветеринарно-санитарных мероприятий, а также колоссальных расходов на посмертную диагностику и курс лечебно-профилактической иммунизации людей, подвергшихся риску инфицирования.

Современная эпизоотическая ситуация характеризуется сложной динамикой, обусловленной полигостальностью вируса и его способностью циркулировать как в популяциях диких животных (формируя природные очаги), так и среди домашних плотоядных (урбанистические очаги). В последние десятилетия на территории европейской части России доминирующее значение приобрел природный (лесной) тип бешенства, где основным резервуаром и распространителем инфекции выступает лисица обыкновенная (Vulpes vulpes). Вовлечение в эпизоотический процесс сельскохозяйственных животных (крупный и мелкий рогатый скот) и домашних питомцев (собаки, кошки) создает прямую угрозу для населения, особенно в сельской местности и пригородах.

В этих условиях особое значение приобретает системный эпизоотологический мониторинг, позволяющий в режиме реального времени отслеживать динамику ситуации, идентифицировать ключевые факторы риска, определять пространственные границы неблагополучных территорий и объективно оценивать эффективность проводимых профилактических и противоэпизоотических мероприятий. Целью данной работы является анализ эпизоотической ситуации по бешенству на модели конкретного административного района (Кинель-Черкасский район Самарской области) с оценкой роли мониторинга, структуры циркуляции вируса среди животных разных видов и обоснованием направлений оптимизации мер борьбы.

Материалы и методика исследований. В основу исследования положены данные официальной ветеринарной отчетности и результаты лабораторных исследований, представленные в работе Трубкина А.И. и соавторов «Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству в Кинель-Черкасском районе Самарской области» [1]. Исследование охватывает пятилетний период с 2018 по 2022 год включительно. Применялась комплексная методика эпизоотологического анализа, включавшая несколько взаимодополняющих этапов.

Ретроспективный эпизоотологический анализ базировался на изучении данных о регистрации случаев бешенства среди всех видов животных на территории района. Для каждого случая анализировались вид животного, дата и место обнаружения, обстоятельства заражения (при наличии данных). Патологоанатомическое обследование трупов павших и вынужденно убитых животных с подозрением на бешенство проводилось с соблюдением строгих мер биобезопасности. Основным методом лабораторной диагностики являлась прямая иммунофлуоресценция (МФА) – «золотой стандарт» прижизненной и посмертной диагностики бешенства во всем мире. Исследованию подвергались образцы головного мозга (аммоновы рога, кора больших полушарий, мозжечок, продолговатый мозг), отобранные от павших или вынужденно убитых животных. В отдельных сложных или сомнительных случаях, а также для изоляции вируса применялась биологическая проба на белых мышах (интрацеребральное заражение суспензией мозга). Для визуализации локализации неблагополучных пунктов и выявления основных зон риска использовалось эпизоотологическое картографирование с нанесением подтвержденных случаев на карту района. Завершающим этапом стал статистический анализ данных с определением видовой структуры заболевших животных, анализом сезонной динамики и расчетом показателей интенсивности эпизоотического процесса (заболеваемость, очаговость).

Результаты и их обсуждение. Проведенный комплексный мониторинг выявил

устойчивую циркуляцию вируса бешенства на территории Кинель-Черкасского района на протяжении всего исследуемого пятилетнего периода. За это время лабораторно (преимущественно методом МФА) было подтверждено 46 случаев заболевания у животных, что свидетельствует о стационарном неблагополучии данной территории и наличии активных природных очагов.

Анализ видовой структуры заболевших животных дал исключительно важную информацию для понимания характера эпизоотического процесса. Результаты показали подавляющее доминирование диких плотоядных, на долю которых пришлось 82,6% (38 случаев) всех выявленных случаев. Внутри этой группы абсолютным резервуаром и основным распространителем инфекции выступала лисица обыкновенная – на ее долю пришлось 37 случаев, что составляет 97,4% от всех заболевших диких плотоядных и 80,4% от общего числа заболевших животных всех видов. Лишь один случай в группе диких животных был зарегистрирован у енотовидной собаки (Nyctereutes procyonoides), что указывает на ее второстепенную роль в поддержании эпизоотии в данном конкретном регионе.

На долю домашних и сельскохозяйственных животных в сумме пришлось 17,4% (8 случаев). В этой категории структура распределения была следующей: крупный рогатый скот – 4 случая (50% от числа заболевших домашних животных), мелкий рогатый скот (овцы, козы) – 2 случая (25%), собаки – 1 случай (12,5%), кошки – 1 случай (12,5%). Данное распределение имеет принципиальное значение для понимания эпизоотологии. Оно четко указывает на природный тип очага, где основным источником и резервуаром вируса является популяция диких лисиц. Домашние и, особенно, сельскохозяйственные животные в данном случае выступают в роли «тупиковых» хозяев или индикаторов активности природного очага. Они заражаются преимущественно в результате прямых контактов (нападений) с инфицированными дикими хищниками, проникающими в населенные пункты или на пастбища, граничащие с лесными массивами и оврагами. Регистрация случаев среди крупного и мелкого рогатого скота, которые не являются типичными резервуарами, наносит прямой и ощутимый экономический ущерб хозяйствам и создает высокий риск инфицирования для людей, занятых уходом за животными.

Анализ сезонной динамики заболеваемости показал, что для данного типа очагов классическая весенне-летняя сезонность, характерная для эпизоотий в популяциях собак, выражена слабо. Однако прослеживалась тенденция к некоторому увеличению числа регистрируемых случаев в осенне-зимний период. Это может быть связано с рядом биологических и экологических факторов: началом периода расселения молодняка лисиц, увеличением миграционной активности животных в поисках корма, а также приближением диких хищников к человеческому жилью в холодное время года в поисках легкой добычи или мест укрытия. Именно в этот период контакты диких животных с домашними и сельскохозяйственными становятся наиболее вероятными.

Эпизоотологическое картирование позволило визуализировать пространственную структуру очагов. Было выявлено несколько стационарных неблагополучных пунктов, приуроченных к лесным массивам, лесополосам, оврагам и их окраинам. Это подтверждает приуроченность основных очагов к традиционным местам обитания лисиц и подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к проведению профилактических мероприятий в разных зонах района.

Важно отметить высокую эффективность лабораторного мониторинга, основанного на методе флуоресцирующих антител (МФА). При условии правильного отбора проб головного мозга (с соблюдением правил асептики и холодовой цепи) и своевременной доставки их в лабораторию, МФА позволяет в течение нескольких часов получить достоверный результат, что критически важно для оперативного принятия решений о наложении карантина и проведении противоэпизоотических мероприятий.

Полученные в ходе исследования результаты полностью согласуются с общероссийскими тенденциями, описанными в научной литературе [2, 3], где в последние

десятилетия основную эпизоотологическую опасность представляет именно лесной (лисий) тип бешенства. Регистрация единичных случаев заболевания среди домашних плотоядных (собаки, кошки) подчеркивает сохраняющуюся угрозу для населения и указывает на возможные недостатки в охвате поголовья этих животных обязательной профилактической вакцинацией, особенно в сельской местности и в населенных пунктах, граничащих с природными биотопами. Сравнительный анализ с данными по другим регионам Среднего Поволжья, например, по Республике Татарстан [4], показывает схожую картину, что подтверждает общность закономерностей эпизоотического процесса в данной природно-климатической зоне.

Заключение. Таким образом, проведенный анализ эпизоотической ситуации на примере Кинель-Черкасского района Самарской области убедительно подтверждает ключевую роль систематического научно-обоснованного мониторинга как основного инструмента управления эпизоотическими рисками при бешенстве. Результаты исследования демонстрируют, что эпизоотический процесс на данной территории имеет ярко выраженный природный характер, поддерживаемый популяцией лисицы обыкновенной, в то время как домашние и сельскохозяйственные животные выступают в роли индикаторных видов, чутко отражающих активность и пространственную экспансию природного очага. Выявленная видовая структура и сезонная динамика позволяют прогнозировать периоды наибольшего риска и зоны повышенного внимания.

Для эффективного контроля и минимизации угрозы бешенства необходим комплексный подход, базирующийся на результатах непрерывного эпизоотологического надзора и включающий следующие приоритетные направления: во-первых, регулярная (не реже двух раз в год) оральная иммунизация диких плотоядных (лисиц) путем раскладки вакцин-приманок в ключевых лесных массивах и зонах риска, определенных по данным картирования; во-вторых, строгий контроль за обязательной профилактической вакцинацией всего поголовья восприимчивых домашних (собаки, кошки) и сельскохозяйственных животных, особенно в населенных пунктах, граничащих с лесными угодьями; в-третьих, регуляция численности безнадзорных собак и кошек, которые могут служить связующим звеном между дикой и синантропной популяциями; в-четвертых, непрерывный лабораторный мониторинг с оперативным исследованием методом МФА всех подозрительных случаев падежа и неадекватного поведения животных; и, наконец, систематическая санитарно-просветительская работа с населением о правилах содержания животных, мерах личной профилактики и действиях при укусах. Только интеграция данных непрерывного эпизоотологического надзора в оперативное планирование противоэпизоотических мероприятий позволяет прогнозировать, сдерживать распространение и в конечном итоге снижать напряженность эпизоотической ситуации по этому опаснейшему заболеванию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трубкин А.И., Закиров Т.М., Фролов Г.С., Овсянников А.П., Галимзянов И.Г. Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству в Кинель-Черкасском районе Самарской области // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Х.Х. Абдуллина. – Казань, 2024. – С. 203-205.
2. Фролов Г.С., Закиров Т.М., Юсупова В.Р., Трубкин А.И. Современные эпизоотологические вызовы и перспективы развития ветеринарной медицины // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Чебоксары, 2025. – С. 564-573.
3. Сергеев Д.А., Торопова Е.А., Фролов Г.С. Профилактика и меры борьбы с бешенством в Республике Татарстан // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Чебоксары, 2025. – С. 543-546.

УДК 63:631.81

Анализ методов терапии хронического бронхита кошек

А.С. Смирнова, студент
Научный руководитель: И.Р. Муллаярова, канд. вет. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные схемы лечения хронического бронхита кошек. Анализ проводился путем сравнения динамики лечения трех опытных групп животных с различными методами терапии. Исследование показало, что схема лечения первой группы эффективнее остальных: признаки улучшения появлялись уже на 12,20±0,89 сутки, а симптомы полностью исчезали к 49,60±1,15 суткам. Этот метод обеспечивает быструю положительную динамику и безопасность за счет снижения дозы системных гормонов. Результаты второй и третьей групп были ниже (динамика на 20,60±0,57 и 26,60±0,84 дни, выздоровление на 60,40±1,44 и 65,00±1,50 сутки).

Ключевые слова: хронический бронхит кошек, кашель, глюкокортикостероиды, ингаляции, муколитик.

Хронический бронхит кошек – это заболевание, поражающее нижние дыхательные пути и характеризующееся гиперплазией эпителия слизистой оболочки бронхов, нарушением мукоцилиарнорго клиренса [1]. Этиология и патогенез хронического бронхита кошек малоизучен, однако, считается, что он возникает вследствие ранее перенесенных заболеваний дыхательных путей различной этиологии, среди которых могут быть бактериальные и вирусные инфекции, вдыхание различных частиц или газов [2]. Повреждающие факторы вызывают недегенеративное нейтрофильное воспаление в бронхах, которое, с течением времени, ведет к разрушению стенок бронхиол, бронхоэктазиям, потере нормального защитного механизма, нарушению газообмена в легких, патологии мукоцилиарного транспорта, уменьшению просвета бронхов или их обструкции, что приводит к признакам кашля или респираторного дистресса у больных кошек [1, 3]. Для диагностики данной патологии применяют ларинготрахеобронхоскопию и бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ). Материал, полученный методом БАЛ, подвергается комплексному лабораторному исследованию, включающему: цитологическое исследование; посев для выявления различных видов микроорганизмов (бактерии, грибы, микоплазмы); дополнительные специализированные исследования, целесообразные для отдельных пациентов (например, ПЦР). В случае бронхита при эндоскопии обнаруживается большое количество слизи, может визуализироваться обструкция слизью мелких бронхов, а также воспаление стенок дыхательных путей и сужение их просвета. По результатам БАЛ такие животные обычно имеют гиперплазию респираторного эпителия и повышение уровня нейтрофилов при отсутствии микроорганизмов.

Поскольку хронический бронхит кошек является необратимой патологией – терапия данного состояния сводится к купированию и облегчению симптомов, создании благоприятной среды, уменьшающей вероятность рецидивов кашля, а также антибиотикотерапии в случае присоединения инфекции к основному процессу. Долгосрочная терапия кошек с хроническим бронхитом предусматривает:

1. Использование глюкокортикостероидов для снижения воспалительного процесса в дыхательных путях.

2.Проведение симптоматического лечения посредством бронходилатирующих средств (у кошек с хроническим бронхитом данные препараты применяются только в случае выраженной обструкции бронхов, проявляющейся резким началом одышки).

3. Модернизация окружающей среды (устранение ирритантов, регулярные влажные уборки в помещении и т.д.).

4. Применение муколитиков для облегчения отхождения мокроты показано в ряде

случаев при выраженном изнуряющем кашле.

5. Антибиотикотерапия в случае присоединения бактериальной инфекции [4, 5].

Для нашего исследования было отобрано 15 кошек, поступивших в ветеринарную клинику с симптомами длительного (более 2 месяцев) кашля с влажным компонентом, малоактивного образа жизни и одышки при физических нагрузках, которым в результате диагностики был поставлен диагноз «хронический бронхит». Эндоскопическое исследование дало следующие результаты: слизистая бронхов насыщенно розового цвета, гладкая, блестящая, в просвете большое количество слизи, визуализация бронхов, расположенных дистальнее затруднена из-за большого количества слизистого секрета. Заключение: эндоскопическая картина характерна для бронхита или астмы кошек. Бронхоальвеолярный лаваж: проведен БАЛ с отправкой материала на бактериологическое, цитологическое и ПЦР (микоплазма, пастерелла, бордетелла) исследования. Результаты БАЛ: ПЦР на бордетеллез (Bordetella bronchiseptica), микоплазмоз (Mycoplasma felis) и пастереллез (Pasteurella multocida) отрицательная; не выявлен рост мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; по результатам цитологии – нейтрофильное воспаление и гиперплазия респираторного эпителия.

По результатам обследования было сформировано три группы кошек в зависимости от схемы лечения. Состав каждой группы и получаемые препараты представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Схемы лечения кошек в зависимости от опытной группы

Опытная группа	Терапия	Кличка, пол, возраст, порода
1	Преднизолон перорально по 2 мг/кг 1 раз в день со снижением дозы до 0,5 мг/кг с последующим переходом на ингаляции флутиказоном в дозе 125 мкг 2 раза в день. Бромгексин перорально по 1 мг/кг 2 раза в день в течение месяца.	1. Кит, ♂, 15 лет, б/п
		2. Маша, ♀, 11 лет, шотландская вислоухая
		3. Адалия, ♀, 9 лет, б/п
		4. Муся, ♀, 9 лет, курильский бобтейл
		5. Стеша, ♂, 8 лет, невская маскарадная
2	Будесонид в виде ингаляций с помощью небулайзера по 0,1-0,25 мг на голову 2 раза в день.	1. Рыжик, ♂, 9 лет, б/п
		2. Мася, ♀, 11 лет, б/п
		3. Боня, ♀, 10 лет, сфинкс
		4. Пуси, ♀, 13 лет, б/п
		5. Буч, ♂, 8 лет, мейн-кун
3	Флутиказон ингаляционно с помощью спейсера по 250 мкг 2 раза в день с последующим снижением дозы до 125 мкг 2 раза в день.	1. Освальд, ♂, 9 лет, б/п
		2. Персик, ♂, 10 лет, б/п
		3. Люси, ♀, 8 лет, сомали
		4. Клео, ♀, 10 лет, метис
		5. Мия, ♀, 12 лет, бурма

Всем кошкам, независимо от опытной группы, были рекомендованы обработки от гельминтов препаратом «Фебтал» (фенбендазол 150 мг) в виде таблеток в течение 5 дней, а в дальнейшем с помощью препарата «Милпразон» (мильбемицима оксим, празиквантел) с дозировкой по весу согласно инструкции 1 раз в три месяца перорально; обработки от эктопаразитов проводить с помощью препарата «Адвантейдж» (имидаклоприд) накожно по весу согласно инструкции 1 раз в месяц. Помимо прочего, владельцам было рекомендовано обеспечить питомцу экологический комфорт: исключить пылящие наполнители, бытовую химию с сильными специфическими запахами, различные аэрозольные средства, курение сигарет, кальянов или электронных устройств, а также

регулярно проводить влажную уборку помещения. В помещениях, где содержались кошки, необходимо установить увлажнители воздуха.

Лечение проводилось хозяевами кошек в домашних условиях с помощью назначенных препаратов после тщательного разъяснения о технике применения. Было рекомендовано вести записи о состоянии животного, наличии кашля или одышки для оценки терапевтической эффективности лечения. Терапевтическую эффективность определяли с помощью сравнения дней наступления улучшения состояния кошек в каждой группе согласно с примененными методами лечения. Результаты лечения представлены в таблице (табл. 2).

Таблица 2

Динамика лечения кошек в опытных группах

Группы	Статистический показатель	Признаки положительной динамики, дни	Отсутствие клинических признаков, дни
1	1	10	47
	2	14	50
	3	12	50
	4	11	58
	5	14	53
	M±m	12,20±0,89	49,60±1,15
2	1	20	61
	2	21	64
	3	19	66
	4	22	60
	5	21	61
	M±m	20,60±0,57	60,40±1,44
3	1	24	68
	2	27	65
	3	26	66
	4	28	66
	5	28	60
	M±m	26,60±0,84	65,00±1,50

Признаком положительной динамики считали отсутствие приступов кашля. Под отсутствием клинических признаков следует понимать полное купирование приступов кашля и отсутствие одышки при физических нагрузках, нормализация активности питомца. Кошки всех терапевтических групп имели положительную динамику и повышение качества жизни, однако наилучшие результаты были достигнуты у первой группы при применении системных глюкокортикостероидов в период обострения состояния с плавным переходом на более низкие дозировки и глюкокортикостероиды местного действия. Использование бромгексина также повлияло на динамику лечения.

Таким образом, в ходе исследования было выяснено, что наилучшей терапевтической эффективностью обладает схема лечения, применяемая у первой группы кошек, где признаки положительной динамики отмечались уже на 12,20±0,89 сутки, а полное отсутствие симптоматики наступало к 49,60±1,15 суткам. Такой подход позволяет в короткие сроки улучшить состояние животных и минимизировать использование системных гормональных препаратов, снижая риск развития нежелательных побочных эффектов. Чуть меньшую эффективность показали вторая и третья группы, где положительная динамика была отмечена на 20,60±0,57 и 26,60±0,84 дни, а полное отсутствие симптомов на 60,40±1,44 и 65,00±1,50 сутки соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Johnson, L.R. Canine and Feline Respiratory Medicine / Lynelle R. Johnson — Third Edition. — : John Wiley & Sons Inc, 2025 — 256 с.
2. Йин, С. Полный справочник по ветеринарной медицине мелких домашних животных / С. Йин — 1-е изд. — Москва : Аквариум-Принт, 2017. — 1018 с.
3. Fuentes, V. L. BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine / V. L. Fuentes, L. R. Johnson, S. Dennis. — 2 ed. — Gloucester : BSAVA, 2016. — 316 с.
4. Sharp, C. R. Treatment of Feline Lower Airway Disease / C. R. Sharp / Todays veterinary practice, 2014. — Vol.4 №2. — С. 17-23.
5. Allerton, F. BSAVA Small Animal Formulary Part A: Canine and Feline / F. Allerton — 11 th ed. — Gloucester : BSAVA, 2023. — 467 с.

УДК 619:616.34-008.1-071:636

Дифференциальная диагностика мальабсорбции и мальдигестии у сельскохозяйственных животных

С.В. Старовойтова, студентка
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Нарушения процессов пищеварения и всасывания у сельскохозяйственных животных приводят к снижению продуктивности, задержке роста молодняка и экономическим потерям в животноводстве. Ключевым условием эффективной терапии является дифференциация мальдигестии (недостаточного расщепления питательных веществ) и мальабсорбции (нарушения транспорта расщеплённых компонентов через энтероциты). В статье представлены патогенетические различия, клинико-лабораторные критерии дифференциальной диагностики и видоспецифические особенности данных синдромов.

***Ключевые слова*:** мальабсорбция, мальдигестия, дифференциальная диагностика, сельскохозяйственные животные, энтеропатия.

Синдром нарушения пищеварения и всасывания регистрируется у 18–24% животных с патологией органов пищеварения в промышленных комплексах [1]. Несмотря на сходную клиническую картину, проявляющуюся хронической диареей, гипотрофией и гипопротеинемией, мальдигестия и мальабсорбция требуют принципиально различной терапевтической тактики. Ошибочная диагностика приводит к неэффективному применению ферментных препаратов при мальабсорбции или пробиотиков при истинной ферментной недостаточности [2]. В условиях интенсивного животноводства точная дифференциация данных состояний позволяет минимизировать экономические потери и оптимизировать лечебные мероприятия.

Мальдигестия представляет собой нарушение просветного этапа переваривания вследствие дефицита ферментов (панкреатических, кишечных дисахаридаз), нарушения секреции желчи или соляной кислоты. У жвачных животных истинная панкреатическая мальдигестия встречается редко; преобладают вторичные формы, связанные с дисбактериозом рубца при ацидозе и снижении целлюлолитической активности микробиоты [3]. В отличие от этого, мальабсорбция обусловлена повреждением структуры всасывающей поверхности тонкой кишки: атрофией ворсинок, нарушением мембранных транспортных систем и повышением проницаемости эпителиального барьера. Наиболее частыми причинами мальабсорбции у сельскохозяйственных животных являются вирусные энтериты (ротавирусы, коронавирусы), паразитарные инвазии (криптоспоридии, эймерии) и токсическое воздействие микотоксинов кормов [4].

Ключевой патогенетический маркер различия заключается в локализации дефекта:

при мальдигестии нарушено образование мономеров (аминокислот, моносахаридов, жирных кислот) в просвете кишечника, тогда как при мальабсорбции структура и функция энтероцитов нарушены, что препятствует транспорту уже расщеплённых веществ [2].

Анализ физико-химических свойств кала является первым и доступным этапом дифференциации мальабсорбции и мальдигестии. При мальдигестии кал имеет кашицеобразную консистенцию, обильный объём, гнилостный запах, нейтральную или слабощелочную реакцию (pH 6,5–7,5) и выраженную стеаторею в виде жирного блеска и плавающих фракций. Йодная проба на углеводы при этом отрицательна [5]. Напротив, при мальабсорбции кал водянистый, дефекация учащена, запах кислый вследствие брожения непереваренных углеводов, реакция кислая (pH ниже 5,5), стеаторея умеренная или отсутствует, а йодная проба положительна с характерным синим окрашиванием, указывающим на наличие нерасщеплённых углеводов [4]. Согласно исследованиям, сочетание стеатореи с нейтральной реакцией кала выявляется у 82% животных с мальдигестией, тогда как кислая реакция и положительная йодная проба характерны для мальабсорбции в 76% случаев [5].

Биохимическая диагностика дополняет копрологические данные. Определение α1-антитрипсина в кале является специфическим маркером повреждения слизистой оболочки: повышение его концентрации выше 24 мкг/г указывает на энтеропатию с потерей белка и подтверждает мальабсорбцию [4]. Ксилозный тест (пероральная нагрузка 0,5 г/кг ксилозы с измерением уровня в крови через 1 и 2 часа) позволяет оценить функцию всасывания: при мальабсорбции пиковая концентрация снижена (менее 30 мг/дл у крупного рогатого скота), тогда как при мальдигестии показатели остаются в пределах нормы [6]. Морфологическое исследование биоптатов тощей кишки остаётся «золотым стандартом» диагностики: при мальабсорбции выявляют соотношение высоты ворсинок к глубине крипт менее 3:1 и лимфоцитарную инфильтрацию собственной пластинки, в то время как при мальдигестии структура ворсинок сохранена [4].

У крупного рогатого скота этиология нарушений пищеварения зависит от возраста животных. У телят до 30-дневного возраста преобладает мальабсорбция вирусной (ротавирусы, коронавирусы) и паразитарной (криптоспоридии) этиологии с характерной водянистой диареей, обезвоживанием и гипогликемией [1]. У взрослых коров мальдигестия чаще носит вторичный характер и развивается при ацидозе рубца, когда снижение pH среды подавляет целлюлолитическую микрофлору и нарушает микробное переваривание клетчатки [3].

У свиней наблюдается чёткая возрастная закономерность. У поросят-сосунов (5–21 день) доминирует мальабсорбция при ротавирусной инфекции, сопровождающаяся выраженной атрофией ворсинок тощей кишки и нарушением всасывания электролитов [7]. У отъёмышей и откормочных свиней мальдигестия часто связана с хроническим воздействием микотоксинов (дезоксиниваленол, зеараленон), которые ингибируют синтез панкреатических ферментов и проявляются снижением активности эластазы-1 в кале ниже 200 мкг/г [7].

У лошадей мальдигестия чаще выявляется у старых животных (старше 20 лет) вследствие возрастной гипофункции поджелудочной железы с снижением активности липазы на 35–40% [8]. Мальабсорбция характерна для хронического воспалительного энтеропатического синдрома, проявляющегося гипопротеинемией (менее 50 г/л), гипоальбуминемией и периферическими отёками [8].

В практической работе ветеринарного врача рекомендуется последовательный алгоритм диагностики. На первом этапе проводят клинический осмотр животного с обязательным анализом технологии кормления: при выявлении нарушений (скачки в рационе, избыток концентратов, некачественные корма) формируют предварительное заключение о мальдигестии; при адекватном рационе и сохранении диареи — о мальабсорбции [3]. Второй этап включает экспресс-анализ кала с определением pH и проведением йодной пробы: pH выше 6,5 в сочетании со стеатореей указывает на

мальдигестию, pH ниже 5,5 и положительная йодная проба — на мальабсорбцию [5]. Третий этап — коррекционный тест в течение 3–5 дней: улучшение состояния на фоне применения ферментных препаратов (панкреатин, ацидин-пепсин) подтверждает мальдигестию, тогда как положительная динамика при использовании энтеросорбентов и пробиотиков свидетельствует о мальабсорбции [2]. При отсутствии эффекта от коррекционной терапии показано проведение лабораторной диагностики (копрограмма, определение α1-антитрипсина в кале) и при возможности — морфологическое исследование биоптатов кишечника [4].

Дифференциальная диагностика мальабсорбции и мальдигестии у сельскохозяйственных животных требует комплексного подхода с обязательным учётом видовых и возрастных особенностей пищеварения. Ключевыми диагностическими критериями являются копрологические признаки (pH кала, наличие стеатореи и углеводов), биохимические маркеры (α1-антитрипсин, ксилозный тест) и морфологическая оценка слизистой оболочки тонкой кишки. В условиях промышленного животноводства целесообразно внедрение доступных экспресс-методов (pH-тестирование кала, йодная проба) для первичной дифференциации с последующим подтверждением диагноза лабораторными методами в спорных случаях. Точная диагностика позволяет назначить патогенетически обоснованную терапию и сократить экономические потери в животноводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородова Н.А., Петровский С.В. Динамика заболеваемости незаразными болезнями крупного рогатого скота в условиях промышленного животноводства // Вестник ветеринарии. 2025. № 3. С. 59–65.
2. Миронов А.И., Смирнов А.М. Внутренние незаразные болезни животных: учебное пособие. М.: КолосС, 2023. 416 с.
3. Ермаков И.Ю., Глотова Е.В. Управление физиологическими процессами и формирование сбалансированного микробиома в рубце КРС путём введения в рацион кормовых добавок // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. № 4. С. 84–88.
4. Напреенко А.В., Ковалёнок Ю.К. Коррекция дисбиотических энтеропатий при абомазоэнтерите телят // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (76). С. 112–118.
5. Кашковская Л.М., Савельев А.Н. Эффективное лечение молодняка КРС с диареей в неонатальный период // Вестник Красноярского ГАУ. 2025. № 1. С. 97–104.
6. Ван дер Гааг И., Ван дер Хаге Я.А., Вентинк Г.Х. Ксилозный тест у крупного рогатого скота: референсные значения и влияние возраста // Ветеринарный журнал Беларуси. 2024. Т. 60, № 1. С. 45–51.
7. Марченко В.А., Тарасова Е.Ю. Влияние микотоксинов на функцию поджелудочной железы у свиней // Вестник Алтайского ГАУ. 2024. № 10 (240). С. 134–140.
8. Шатский К.О., Потехина Р.М. Биохимические показатели крови лошадей при хронических энтеропатиях // Вестник Красноярского ГАУ. 2024. № 1. С. 113–118.

УДК 619:615.83:636.8

Роль физиотерапии в восстановлении здоровья кошек

С.В.Старовойтова, студентка
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Физиотерапия играет важную роль в восстановлении здоровья кошек, обеспечивая комплексный подход к лечению различных заболеваний и состояний. Она включает в себя разнообразные методы, такие как лазерная терапия, вакуумная терапия, электростимуляция и лечебная гимнастика, которые помогают улучшить кровообращение, снять боль, восстановить функциональность и повысить качество жизни животных. Физиотерапия особенно эффективна в постоперационный период, при хронических заболеваниях опорно-двигательного аппарата, а также при травмах и неврологических

расстройствах. Регулярные занятия физиотерапией способствуют улучшению мышечного тонуса, повышению подвижности и общей активности кошек, что положительно сказывается на их физическом и эмоциональном состоянии.

***Ключевые слова*:** физиотерапия, восстановление, кошки, лечение, реабилитация, боль, мышечный тонус, массаж, электротерапия, тепловые процедуры, светолечение, вакуумная терапия.

Физиотерапия — это область ветеринарной медицины, которая использует физические методы и процедуры для диагностики, лечения и реабилитации заболеваний у животных, включая кошек. Она направлена на восстановление и улучшение функционального состояния организма, уменьшение болевого синдрома, улучшение обмена веществ и ускорение процессов заживления.

Физиотерапия включает в себя различные техники и методы, такие как:

- Массаж: улучшает кровообращение и расслабляет мышцы;
- Электротерапия: используется для стимуляции мышц и уменьшения боли;
- Тепловые процедуры: помогают расслабить мышцы и улучшить кровоток;
- Светолечение: используется для заживления тканей и уменьшения воспаления;
- Вакуумная терапия: помогает улучшить циркуляцию и снять отечности.

Использование физиотерапии в ветеринарии, особенно для кошек, способствует не только лечению, но и восстановлению после травм, хирургических вмешательств и хронических заболеваний, улучшая общее качество жизни животных.

Массаж является одним из основных методов физиотерапии, применяемым для лечения и реабилитации кошек. Он представляет собой механическое воздействие на мягкие ткани организма, которое может быть выполнено различными техниками и приемами.

1. Улучшение кровообращения: массаж способствует расширению кровеносных сосудов и увеличению кровотока в области, на которую он воздействует. Это улучшает доставку кислорода и питательных веществ к тканям, а также ускоряет удаление продуктов обмена;

2. Расслабление мышц: массаж помогает снять напряжение и спазмы в мышцах, что особенно важно для кошек, которые могут испытывать стресс или дискомфорт из-за заболеваний, травм или после операций;

3. Облегчение боли: массаж может уменьшить болевые ощущения, улучшая общее состояние животного. Это особенно актуально для кошек с хроническими заболеваниями или после травм;

4. Стимуляция лимфатической системы: массаж активирует лимфатическую систему, что способствует уменьшению отечности и улучшению выведения токсинов из организма;

5. Улучшение подвижности: регулярные массажные сеансы могут помочь кошкам с ограниченной подвижностью (например, после операций или в пожилом возрасте) восстановить функциональность суставов и мышц.

Техники массажа

- Поглаживание: мягкое и плавное движение по поверхности кожи, которое помогает расслабить кошку и подготовить ее к более глубоким техникам;
- Разминание: более интенсивные движения, которые воздействуют на мышцы, способствуя их расслаблению и улучшению кровообращения;
- Вибрация: легкие колебательные движения, которые могут помочь в снятии напряжения и расслаблении;
- Точечный массаж: воздействие на определенные точки, что может помочь в снятии болевых ощущений и улучшении функциональности [1].

Электротерапия — это метод физиотерапии, который использует электрические

токи для лечения различных заболеваний и состояний у животных, в том числе у кошек. Этот подход может быть эффективным для облегчения боли, улучшения функции мышц и ускорения процессов заживления.

Методы электротерапии:

1. Транскраниальная электрическая стимуляция: этот метод использует низкочастотные токи для блокировки болевых сигналов и стимулирования выработки эндорфинов;
2. Миостимуляция: применяется для стимуляции мышц с помощью электрических импульсов. Полезно для восстановления после операций и предотвращения атрофии;
3. Ионофорез: использует электрический ток для введения лекарственных веществ через кожу, что может помочь в лечении воспалительных процессов;
4. Химическая стимуляция: метод, основанный на применении электрического тока для усиления действия медикаментов, что может быть полезно при хронических заболеваниях.

Показания к применению:

- Хронические боли (артрит, дисплазия суставов);
- Восстановление после операций;
- Мышечная атрофия;
- Неврологические расстройства;
- Воспалительные заболевания (тендинит, бурсит).

Противопоказания:

- Эпилепсия или другие неврологические расстройства;
- Наличие кардиостимуляторов;
- Острые воспалительные процессы в местах применения;
- Беременность.

Электротерапия является ценным инструментом в арсенале ветеринарной физиотерапии для лечения и восстановления кошек. Она может значительно улучшить качество жизни питомцев, облегчая боль и способствуя восстановлению после травм и заболеваний. Перед началом курса электротерапии обязательно проконсультируйтесь с ветеринаром, чтобы определить индивидуальный подход и оптимальные методы лечения [2].

Тепловые процедуры — это один из методов физиотерапии, который широко используется для улучшения состояния здоровья кошек. Они включают применение тепла на определенные участки тела с целью расслабления мышц, улучшения кровообращения и снятия болевых ощущений.

Польза тепловых процедур:

1. Расслабление мышц: тепло способствует расслаблению напряженных и спазмированных мышц, что может быть особенно полезно для кошек, страдающих от мышечных болей или после физической активности;
2. Улучшение кровообращения: повышение температуры тканей приводит к расширению сосудов, что улучшает кровоток и способствует лучшему снабжению мышц и органов кислородом и питательными веществами;
3. Снижение боли: тепло может облегчить болевые ощущения, улучшая общее состояние животного. Это особенно актуально для кошек с хроническими болями, такими как артрит;
4. Ускорение заживления: улучшение кровообращения и расслабление мышц могут способствовать более быстрому заживлению после травм или операций;
5. Снятие воспаления: тепловые процедуры могут помочь уменьшить воспалительные процессы в местах, подверженных травмам или хроническим заболеваниям [3].

Методы тепловых процедур:

- Горячие компрессы: применение теплых компрессов на пораженные участки может помочь расслабить мышцы и улучшить кровообращение. Компрессы должны быть комфортной температуры, чтобы избежать ожогов;
- Тепловые подушки: специальные электрические или гелевые подушки могут использоваться для создания тепла. Убедитесь, что они безопасны и имеют терморегуляцию;
- Сауна или тепловая кабина: некоторые ветеринарные клиники предлагают услуги сауны для животных, где тепло и пар помогают расслабить мышцы и улучшить общее состояние;
- Теплые ванны: ванны с теплой водой могут быть полезны для расслабления мышц и улучшения кровообращения, особенно для кошек с заболеваниями суставов.

Рекомендации по применению тепловых процедур:

- Температура: необходимо убедится, что температура тепловых процедур комфортна для кошки. Избегайте слишком горячих компрессов или подушек, чтобы не вызвать ожоги;
- Продолжительность: обычно сеансы тепловых процедур для кошек составляют 15-20 минут, но всегда лучше проконсультироваться с ветеринаром;
- Регулярность: частота применения тепловых процедур зависит от состояния здоровья животного и рекомендаций ветеринара;
- Наблюдение: во время процедуры следите за реакцией кошки. Если она проявляет дискомфорт или беспокойство, лучше прекратить процедуру.

Тепловые процедуры могут оказать значительное положительное воздействие на здоровье кошек, улучшая их физическое состояние и общее самочувствие. Как и любой метод лечения, их применение должно быть согласовано с ветеринаром, чтобы обеспечить безопасность и эффективность процедур.

Световые терапии, в частности фото- и лазерная терапия, становятся всё более популярными в ветеринарной практике. Эти методы используют световые волны для лечения различных заболеваний и состояний у кошек, обеспечивая эффективное восстановление и облегчение боли [4].

Фото- и лазерная терапия — это методы физиотерапии, основанные на использовании различных диапазонов света (включая инфракрасный, видимый и ультрафиолетовый) для воздействия на ткани. Лазерная терапия использует когерентный свет, который концентрируется на определённой области, в то время как фототерапия может использовать более широкий спектр света.

Преимущества световых процедур:

- Обезболивание: лазерная терапия может блокировать болевые сигналы и способствовать выработке эндорфинов, что снижает уровень боли у кошек с хроническими состояниями или после операций;
- Стимуляция заживления: световые процедуры помогают ускорить процессы заживления, улучшая обмен веществ на клеточном уровне и способствуя восстановлению поврежденных тканей;
- Улучшение кровообращения: световые волны способствуют расширению сосудов и улучшению микроциркуляции, что улучшает снабжение тканей кислородом и питательными веществами;
- Снижение воспаления: лазерная терапия может уменьшить воспалительные процессы в суставах и мягких тканях, что полезно для кошек с артритом или тендинитом;
- Улучшение состояния кожи: фото-терапия может быть использована для лечения кожных заболеваний, таких как дерматиты и экземы, а также для улучшения заживления после травм.

Показания к применению:

- Хронические боли (артрит, дисплазия суставов);
- Восстановление после операций;
- Мышечные и суставные травмы;
- Воспалительные процессы;
- Кожные заболевания;
- Неврологические расстройства.

Противопоказания:

- Наличие опухолей или подозрительных образований в области воздействия;
- Беременность;
- Эпилепсия или другие неврологические заболевания;
- Острые воспалительные процессы.

Фото- и лазерная терапия являются безопасными и эффективными методами лечения, которые могут значительно улучшить состояние здоровья кошек. Они помогают в восстановлении после заболеваний и травм, уменьшая боль и воспаление. Однако всегда важно консультироваться с ветеринаром для определения наилучшего подхода к лечению и обеспечения безопасности процедур [5].

Вакуумная терапия — это метод физиотерапии, использующий отрицательное давление для стимуляции кровообращения и улучшения состояния тканей. Этот метод применяется не только в человеческой медицине, но и в ветеринарии, в том числе для лечения кошек.

Преимущества вакуумной терапии:

1. Улучшение кровообращения: вакуумная терапия способствует расширению кровеносных сосудов и улучшению микроциркуляции. Это обеспечивает лучшее снабжение тканей кислородом и питательными веществами;
2. Снятие отечности: метод эффективен для уменьшения отеков, особенно после травм или операций. Вакуум помогает выводить лишнюю жидкость из тканей и улучшает лимфоотток;
3. Расслабление мышц: вакуумная терапия способствует расслаблению мышечных спазмов и напряжений, что может быть полезно для кошек с болями или мышечными проблемами;
4. Стимуляция заживления: увеличение кровообращения и снятие отечности помогают ускорить процессы заживления, что особенно важно после травм или операций;
5. Улучшение состояния кожи: вакуумная терапия может способствовать улучшению состояния кожи, стимулируя обмен веществ и улучшая ее текстуру.

Показания к применению:

- Отеки после травм или операций;
- Хронические боли и мышечные спазмы;
- Воспалительные процессы;
- Проблемы с циркуляцией крови.

Противопоказания:

- Наличие опухолей или подозрительных образований в области воздействия;
- Открытые раны или инфекции;
- Беременность;
- Неврологические расстройства;
- Тромбозы или другие сосудистые заболевания.

Процедура вакуумной терапии:

- Подготовка: перед началом процедуры ветеринар проводит осмотр и оценивает состояние кошки. Устанавливается диагноз и планируется курс лечения;
- Процедура: кошку укладывают в комфортное положение, и на нужные участки тела накладываются специальные вакуумные чаши или устройства. В зависимости от состояния животного и области воздействия, создается отрицательное давление. Сеансы

могут длиться от 10 до 30 минут, в зависимости от целей терапии;

- Частота сеансов: частота и количество процедур зависят от состояния здоровья кошки, но обычно курс включает 5-10 сеансов с интервалами в 2-3 дня.

Вакуумная терапия является эффективным методом для улучшения циркуляции, снятия отечности и расслабления мышц у кошек. Она может значительно помочь в восстановлении после травм и операций, а также при хронических состояниях. Тем не менее, чтобы обеспечить безопасность и эффективность процедур, всегда следует консультироваться с ветеринаром перед началом лечения [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семёнова, А. Е., Марьяновская Ю. В. Разработка методов вакуум-градиентной физиотерапии при заболеваниях конечностей //Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2015. – №. 3-1 (86). – С. 72-75.
2. Ильина, Т. Скорый ветеринарный лечебник. Полный справочник по диагностике и лечению собак и кошек. – Litres, 2022.
3. Васюкова, М. С., Манич З. З., Гребенникова А. В. Роль физиотерапии в ветеринарии //Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – №. 12. – С. 68-72.
4. Трудова, Л. Н., Смолин А. Г., Краскова Е. В. Физиотерапевтическая реабилитация мелких домашних животных в условиях ветеринарных клиник //Международный вестник ветеринарии. – 2023. – №. 4. – С. 260-264.
5. Левицкая, Т. Т. Использование магнитотерапии при уроцистите у кошек / Т. Т. Левицкая // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сыктывкар, 26 апреля 2024 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. – С. 403-406. – DOI 10.24412/cl-37231-2024-1-403-406.
6. Пухова, А. Ю. Эффективность комплексной свето- и фармакотерапии при лечении индолентной язвы у кота (клинический случай) / А. Ю. Пухова, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 68-75. – DOI 10.22450/19996837_2023_1_68.

УДК 619.636.6.578.579

Анализ мероприятий по профилактике мероприятий по профилактике болезней взрослой птицы и молодняка в условиях птицеводческого предприятия

К.В. Степанова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приводятся данные результатов анализа структуры заболеваемости и системы профилактических мероприятий на промышленном птицеводческом предприятии. Эпизоотологическое обследование и анализ данных патологоанатомического вскрытия за 2023–2024 гг. показали благополучие хозяйства по инфекционным болезням. Доминирующими являлись болезни незаразной этиологии: нарушения обмена веществ и патологии органов пищеварения, что указывало на системные проблемы в кормлении и обеспечении питательными веществами. Значительная доля респираторных патологий свидетельствовала о нарушениях параметров микроклимата. Результаты исследования позволяют определить ключевые направления совершенствования технологических процессов для снижения падежа и повышения экономической эффективности производства.

Ключевые слова: птицеводство, незаразные болезни, патологоанатомическое вскрытие, болезни обмена веществ, профилактика.

Современное промышленное птицеводство представляет собой высокоинтенсивную отрасль, эффективность которой напрямую зависит от сохранения здоровья поголовья. Несмотря на значительные успехи в области специфической

профилактики инфекционных и инвазионных заболеваний, существенное влияние на экономические показатели предприятий продолжают оказывать болезни незаразной этиологии. Эти патологии, обусловленные нарушениями в кормлении, содержании и технологических процессах, зачастую формируют основной фон заболеваемости и причину падежа птицы, снижая продуктивность и рентабельность производства. В этой связи комплексный анализ структуры заболеваемости, основанный на достоверных диагностических данных, является важнейшим инструментом для разработки и совершенствования эффективной системы ветеринарно-профилактических мероприятий [1-6].

Поэтому целью данной работы стало проведение анализа мероприятий по профилактике болезней взрослой птицы и молодняка в условиях птицеводческого предприятия.

При выполнении использовались методы эпизоотологического исследования, который заключался в проведении обследования и анализа. Проводили также изучение документов ветеринарной отчетности, характеризующих эпизоотическое состояние птицеводческого предприятия. По результатам эпизоотического обследования, проведённого в условиях птицеводческого предприятия нами было выявлено, что птицефабрика благополучна по инфекционным заболеваниям птицы.

В 2023 и 2024 годах регистрировались единичные случаи заболевания птицы возрастных групп от 30 до 150 дней эймериозом - 0,3%.

Среди заболеваний птицы наиболее распространены незаразные болезни. Данные представляют распределение причин падежа или болезней птицы по результатам патологоанатомического вскрытия за двухлетний период (2023-2024 гг.). Все указанные заболевания относятся к незаразной этиологии, то есть не вызваны инфекционными агентами (бактериями, вирусами, грибами), а связаны с нарушениями условий содержания, кормления, метаболизма или травмами.

Наибольшая доля патологий приходится на болезни обмена веществ (41,9%) (подагра, перозис, дистрофия, каннибализм (расклёв), жировое перерождение печени и гиповитаминозы A, E, D, K). Это прямо указывает на системные проблемы в кормлении и обеспечении птицы необходимыми питательными веществами, микроэлементами и витаминами, а также, возможно, на несоблюдение светового режима (каннибализм); болезни органов пищеварения (37,0%) — энтериты и гастриты. Чаще всего связаны с низким качеством корма, наличием в нём токсинов, плесени, грубых частиц, а также с нарушением режима кормления.

Существенная проблема с дыхательной системой (12,6%) — трахеиты и бронхопневмонии незаразной природы обычно возникают из-за нарушений параметров микроклимата: повышенное содержание аммиака, пыли, сквозняки, низкая температура, повышенная влажность. Этот показатель требует внимания к системе вентиляции и условиям содержания. Относительно низкая доля патологий репродуктивной системы (7,0%) — желточный перитонит, сальпингиты. Эти проблемы часто связаны с нарушением формирования яйца, травмами, дисбалансом кальция и фосфора, а также с ранней или слишком интенсивной яйцекладкой. Минимальная доля отравлений (0,6%) — говорит о том, что острые интоксикации ядами или токсинами не являются распространённой проблемой в хозяйстве.

Данные патологоанатомического вскрытия являются ценным объективным инструментом, который чётко указывает на критические точки в технологии содержания и кормления птицы. В данном случае они выявили системные проблемы, связанные преимущественно с нарушениями обмена веществ и кормления. Устранение этих причин позволит существенно снизить падёж и повысить экономическую эффективность птицеводства.

Также встречаются заболевания, связанные с нарушениями в технологии выращивания птицы: асфиксия, перегрев, переохлаждение, травмы.

У птицы в старшей возрастной группе (возраст от 150 дней) регистрировались заболевания: гепатоз, кормовая асфиксия, травматизм, выпадение яйцевода, энтерит, гидроперикардит, пододерматит, осложнённый стрептококозом, эймериоз.

Для лечения и профилактики болезней незаразной этиологии на птицефабриках и других животноводческих предприятиях применяют различные качественные и эффективные витаминно-минеральные препараты. На птицефабрике в данном случае применяют Рекс-витал комплекс, Рекс-витал минерал - для профилактики болезней обмена веществ, В-антистресс – для профилактики стрессов, Е-Селен – для профилактики болезней мочеполовой системы, профилактики перозиса, болезней органов пищеварения, также для профилактики болезней органов пищеварения используют различные подкислители воды.

Таким образом, в ходе изучения эпизоотического состояния было установлено, что птицефабрика благополучна по всем острым инфекционным и инвазионным заболеваниям птиц, а единичные случаи заболевания ремонтного молодняка, встречающиеся после перевода их в другие корпуса, успешно и своевременно ликвидируются методом химиопрофилактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клепцина, Е. С. Накопление тяжелых металлов в организме кур-несушек / Е. С. Клепцина, В. Л. Петухов, Н. Н. Шипилин // Современные тенденции в биологических науках XXI века : Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции, Бирск, 18–20 февраля 2019 года / Министерство образования и науки Российской Федерации, Бирский филиал Башкирского государственного университет. – Бирск: Бирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного университета высшего образования "Башкирский государственный университет", 2019. С. 48-53.
2. Петухов, В. Л. Влияние тяжелых металлов на продуктивные показатели кур-несушек / В. Л. Петухов, Е. С. Клепцына // Современные экологические проблемы и пути их решения : Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, Бирск, 06–08 декабря 2018 года / Министерство образования и науки Российской Федерации, Бирский филиал ФГБОУВО "Башкирский государственный университет". – Бирск: Бирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного университета высшего образования "Башкирский государственный университет", 2018. С. 181-186.
3. Проблемы лейкемоидных реакций крови у сельскохозяйственных животных и птиц / П. Н. Смирнов, И. В. Тростянский, О. С. Котлярова [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. 2021. № 1(31). С. 77-82. DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-77-82.
4. Продуктивность птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федоров, С. А. Шевченко [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. 258 с. ISBN 978-5-94477-105-6.
5. Семенов, В. Г. Обеспечение здоровья и реализация продуктивных качеств кур родительского стада бройлеров / В. Г. Семенов, Р. М. Мударисов, Е. Е. Лягина // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. междунар. науч.- практ. конф. в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». 2019. С. 119-124.
6. Сравнительная оценка индеек разных кроссов и породных групп по продуктивным качествам / Я. М. Ребезов, О. В. Горелик, М. Б. Ребезов // Аграрная наука. 2019. № 6. С. 26-29.

УДК: 619:616.98:578.831.31:636.2.083.143:615.37

Изменение показателей кальциево-фосфорного обмена и иммунной системы у телят при применении пробиотиков

К.В. Степанова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье изучено влияние трёх схем пробиотикотерапии на показатели гуморального иммунитета и кальциево-фосфорный обмен у телят 1,5–2,5-месячного возраста в период перехода на грубые корма. Установлено, что исходно у всех животных отмечался дисбаланс сывороточных белков и нарушение минерального обмена. После 14-20-дневного курса применения пробиотиков на основе *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus*

acidophilus и *Bifidobacterium adolescentis* выявлена положительная динамика, проявившаяся в достоверном снижении уровня α- и β-глобулинов и повышение гамма-глобулинов. Отмечена коррекция минерального гомеостаза и стабилизация уровня кальция. Наиболее выраженный иммуномодулирующий эффект показал пробиотик на основе *B. subtilis*. Лучший результат в нормализации кальциево-фосфорного обмена показал пробиотик на основе *L. acidophilus и B. adolescentis.* Полученные данные подтверждают целесообразность применения пробиотиков для коррекции метаболических и иммунных нарушений у телят.
Ключевые слова: телята, пробиотики, *Bacillus subtilis, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium adolescentis,* иммунный статус, кальциево-фосфорный обмен, «холодный метод» выращивания.

Кормление у животных и птицы в ранний постнатальный период играет ведущую роль в формировании здорового биоценоза организма. При этом ранний постнатальный период, особенно фаза перехода с молочного на грубый тип кормления, является критическим для здоровья телят. В это время часто наблюдается физиологическая иммуносупрессия и нарушение метаболического гомеостаза, что предрасполагает к развитию инфекционных заболеваний, в частности респираторных и желудочно-кишечных. Нарушения кальциево-фосфорного обмена, такие как гипокальциемия, не только ослабляют костную ткань, но и негативно влияют на нейромышечную проводимость и общую резистентность организма. «Холодный метод» выращивания, направленный на повышение естественной устойчивости, тем не менее не всегда полностью нивелирует эти риски, требуя дополнительных профилактических мер. Одним из перспективных направлений в решении данной проблемы является применение пробиотиков с различным составом. Препараты на основе *Bacillus subtilis, Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.* способны модулировать микробиоту кишечника, усиливать барьерную функцию, конкурировать с патогенами и влиять на системный иммунный ответ и метаболизм макроорганизма. Однако сравнительная эффективность различных пробиотических штаммов в отношении коррекции гуморального иммунитета и минерального обмена у телят в условиях промышленного содержания требует дополнительного изучения [1-7].

Цель исследований — изучить влияние пробиотиков на некоторые показатели кальциево-фосфорного обмена и иммунной системы телят.

Методологической основой данных исследований является применение различных методов исследования, основными из которых является гематологические и иммунологические, микробиологические, статистические. Для оценки изменений кальциево-фосфорного обмена и показателей иммунного ответа мы исследовали сыворотку крови от телят 1,5-2,5 месячного возраста, голштинизированной породы, выращиваемых по принципу «холодного метода». Условия содержания - беспривязное, телятник общий на 27 голов. Соломенный подстил (сухой, слой до 20 см), дощатый пол, поилки металл вручную, кормушки оцинкованные (тип кормления с учетом перехода из одного типа (молочное) на применение грубых кормов). Навоз от животных убирается вручную. В рацион животных добавляли дополнительно дрожжи, рыбий жир (строго по весу). Также в качестве пробиотиков применяли пробиотик, содержащий высокоустойчивые штаммы сенной палочки, амилазу, протеазу и глюкозу (первая группа n=8) в дозировке 1 г на одну голову перорально индивидуально с теплой водой в течение 20-ти дней, во второй группе (n=10) применяли пробиотик, содержащий биомассу споровых бактерий *Bacillus subtilis 12B* и *Bacillus subtilis 11B* в среде культивирования в дозировке 1 мл на 1 голову в день ежедневно (индивидуально) в течение 14-ти дней, в третьей группе (n=9) применяли пробиотик на основе микробных культур вида *Lactobacillus acidophilus; Bifidobacterium adolescentis* в дозировке 12 г на голову в сутки в смеси с концентратами в течение 14-ти дней.

Исследовали двукратно кровь от телят: фоновые показатели в группах были тождественны друг к другу (отклонение в сторону повышения α-глобулинов в среднем по первой группе на 18,9%, во второй группе на 15,8%, в третьей группе на 22,1% от нормальных показателей; отклонение в сторону повышения ß-глобулинов в среднем по первой группе на 26,3%, во второй группе на 12,6%, в третьей группе на 25,3% от нормальных показателей; отклонение в сторону снижения гамма-глобулинов в среднем по первой группе на 11,3%, во второй группе на 8,5%, в третьей группе на 7,3% от нормальных показателей;), через 14 дней применения пробиотиков наблюдали:

- в первой группе (снижение α-глобулинов на 20,1%, ß-глобулинов на 11,8% и повышение гамма-глобулинов на 15,4% от первоначальных данных).
- во второй группе (снижение α-глобулинов на 9,1%, ß-глобулинов на 10,5% и повышение гамма-глобулинов на 10,5% от первоначальных данных).
- в третьей группе (снижение α-глобулинов на 11,3%, ß-глобулинов на 15,5% и повышение гамма-глобулинов на 14,2% от первоначальных данных).

Так же при исследовании сыворотки крови телят в первый день опыта наблюдали следующие изменения показателей кальциево-форфорного обмена относительно уровня нормальных физиологических свойственных возрасту параметров: снижение уровня кальция в среднем по первой группе на 5,5%, повышение уровня фосфора на 11,8%; снижение уровня кальция в среднем по второй группе на 7,5%, повышение уровня фосфора на 13,5%; снижение уровня кальция в среднем по третьей группе на 7,7%, повышение уровня фосфора на 12,1%. После применения пробиотиков показатели фосфорно-кальциевого обмена изменились в лучшую сторону:

- в первой группе (снижение уровня кальция в среднем по первой группе на 5,5%, снижение уровня фосфора на 12,8% от первоначальных данных).
- во второй группе (повышение уровня кальция в среднем по второй группе на 6,1%, сниижение уровня фосфора на 14,5%).
- в третьей группе (повышение уровня кальция в среднем по третьей группе на 6,1%, снижение уровня фосфора на 18,1% от первоначальных данных).

Анализ фоновых показателей сыворотки крови у всех телят выявил существенные отклонения в протеинограмме, характерные для состояния иммунного напряжения. Это указывало на активность воспалительных процессов и вероятный дефицит специфического гуморального иммунитета, опосредованного иммуноглобулинами.

В итоге курсовое применение всех трех схем пробиотиков для телят привело к выраженной положительной динамике. Наблюдалась устойчивая нормализация протеинограммы, проявлявшаяся в значимом снижении уровня α- и β-глобулинов (на 9,1–20,1% и 10,5–15,5% от исходных значений соответственно). Ключевым иммуномодулирующим эффектом явилось повышение концентрации гамма-глобулиновой фракции на 10,5–15,4%, что свидетельствует о стимуляции синтеза антител и усилении специфической иммунной защиты организма телят. Наиболее выраженный комплексный эффект на белковый профиль оказал пробиотик на основе *Bacillus subtilis* (первая опытная группа), тогда как пробиотик на основе лактобацилл и бифидобактерий (третья группа) показал наибольшую эффективность в снижении β-глобулинов.

В фоновый период у телят был диагностирован дисбаланс кальциево-фосфорного обмена, характеризующийся гипокальциемией и гиперфосфатемией относительно физиологической нормы. Введение пробиотиков оказало существенное корректирующее воздействие на данные показатели. Во всех группах отмечена тенденция к снижению повышенного уровня неорганического фосфора в сыворотке крови, что указывало на улучшение преобразования фосфора. Пробиотические препараты на основе споровых бактерий (*Bacillus subtilis* во второй группе и комплексный пробиотик в третьей группе) продемонстрировали способность не только купировать гипокальциемию, но и повышать уровень кальция в сыворотке крови. Препарат на основе сенной палочки, применяемый в первой группе стабилизировал показатель, предотвратив его дальнейшее падение.

Наиболее эффективным в коррекции фосфорно-кальциевого соотношения оказался пробиотик на основе *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium adolescentis,* применяемый в третьей группе, обеспечивший максимальное снижение фосфора и повышение кальция.

Анализ результатов позволяет провести сравнительную оценку примененных пробиотических препаратов: пробиотик на основе *Bacillus subtilis* с ферментами, применяемый в первой группе проявил наибольшую иммуномодулирующую активность в части нормализации глобулинового спектра, пробиотик на основе штаммов *Bacillus subtilis* 12В и 11В, применяемый во второй группе показал сбалансированное, умеренно выраженное положительное влияние как на иммунологические показатели, так и на минеральный обмен, пробиотик на основе *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium adolescentis,* применяемый в третьей группе продемонстрировал максимальную эффективность в коррекции нарушений кальциево-фосфорного обмена у телят.

Анализируя вышесказанное можно сказать, что пероральное применение пробиотических препаратов на основе штаммов бактерий родов В*acillus, Lactobacillus* и *Bifidobacterium* в условиях выращивания телят по «холодному методу» оказывает значимое нормализующее влияние на ключевые физиологические показатели. Установлен выраженный иммунокоррегирующий эффект, заключающийся в смещении баланса сывороточных глобулинов в сторону усиления специфического гуморального иммунного ответа. Одновременно пробиотики способствуют восстановлению гомеостаза кальция и фосфора. Полученные данные обосновывают целесообразность включения пробиотиков в схемы ветеринарно-профилактических мероприятий для телят в критический период перехода с молочного на грубый тип кормления с целью повышения резистентности, профилактики метаболических нарушений и оптимизации физиологического статуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ноздрин, Г. А. Влияние комплексного применения препаратов Ветом 1 и Гемобаланс на содержание лейкоцитов и лимфоцитов в крови / Г. А. Ноздрин, М. А. Капитонова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21–22 октября 2020 года. Том Выпуск 5. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. С. 70-72.
2. Показатели роста индюшат кросса БИГ-6 при скармливании пробиотического препарата / Н. С. Яковлева, А. К. Абышева, Г. А. Ноздрин, Л. П. Ермакова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2023. № 3(68). С. 309-316. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-68-3-309-316.
3. Семенов, В.Г. Выращивание телят при разных режимах адаптивной технологии с применением отечественных биопрепаратов /В.Г. Семенов, А.Ф. Кузнецов, Д.А. Никитин, В.А. Васильев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- СПб, 2016. №4. С.139-141.
4. Степанова, К.В. Факторная взаимосвязь в механизме возникновения респираторных болезней телят в хозяйствах Челябинской области / К.В. Степанова // Ветеринарная медицина – агропромышленному комплексу России. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. Т. 211. С. 173-177.
5. Фармакологические концепции применения пробиотического препарата Ветом 1 для сохранения здоровья и повышения продуктивности перепелок-несушек японской породы / Г. А. Ноздрин, Л. П. Ермакова, Я. В. Новик [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2024. 100 с.
6. Физиологический статус новорожденных телят при применении пробиотика серии Ветом / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, Е. Н. Барсукова [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. С. 669-671.
7. Шкуратова, И. Ветеринарно-санитарные аспекты профилактики болезней молодняка крупного рогатого скота в современных промышленных комплексах / И. Шкуратова, Е. Шилова, О. Соколова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2017. № 12. С. 51-54.

УДК 636.09.(15.042).636.13.043./1.051

Лечение гастрофилёза лошадей

К.В. Степанова, канд. биол. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Материалы данной статьи посвящены изучению распространения, профилактики и лечения гастрофилёза лошадей в условиях личного подсобного хозяйства Челябинской области. Установлена сезонная динамика инвазии с пиком в конце зимы и начале весны. Диагностика проводилась визуально и методом отмучивания после применения антгельминтной пасты. Для терапии использовался препарат «Эквисект» в комбинации с пробиотиком «Витафлоран», а в летний период применялась обработка животных инсектицидом «Циперил». Реализованный комплекс лечебно-профилактических мероприятий показал свою эффективность, что привело к снижению уровня заражённости поголовья на 1,7% в конце 2025 года. Результаты подтверждают необходимость плановых противопаразитарных обработок для устойчивого развития коневодства.

Ключевые слова: гастрофилёз, лошади, распространение, антгельминтики, пробиотик, профилактика, эффективность.

Коневодство представляет собой значимую для национальной экономики отрасль. Его ценность уходит корнями в глубокую историческую связь лошади с культурой и развитием народов, а в современности подтверждается её универсальным применением: от выполнения тяжёлых работ и роли транспортного средства до производства диетических продуктов питания — конины и кумыса [1].

Тем не менее, устойчивому развитию и расширению этой отрасли животноводства препятствуют определённые проблемы. Значительную часть среди них занимают болезни инфекционной и паразитарной природы, негативно воздействующие на состояние поголовья. В последнее время особую остроту приобретает проблема инвазионных заболеваний, в частности, гастрофилёза [2].

Несмотря на то, что в Челябинской области фиксируется сравнительно невысокая заражённость лошадей личинками желудочного овода (*Gastrophilus*), ситуация неоднородна. В пределах Уральского региона видовое разнообразие паразитов и масштабы инвазии существенно различаются в зависимости от климатической зоны. Степень поражения напрямую связана с качеством кормления, условиями выгула и физической нагрузкой животных, определяемой их хозяйственным назначением [3-6].

Ключевыми факторами, ведущими к широкой циркуляции возбудителя гастрофилёза, выступают: дефицит современных, научно разработанных стратегий контроля; экономическая слабость многих животноводческих хозяйств; а также недостаточная осведомлённость владельцев лошадей в частном секторе о базовых ветеринарно-санитарных правилах их содержания и эксплуатации [7].

В связи с этим нами была поставлена цель отразить уровень заражения гастрофилезом лошадей в одном из личных подсобных хозяйств Челябинской области, где содержатся лошади уральской породы, а также показать эффективность применяемых лечебно-профилактических мер борьбы с гастрофилезом.

Заболевание чаще регистрировалось в конце зимнего периода и ранней весной. Сезонность данного заболевания привязана от биологического цикла гастрофилюсов, так как развитие личинок наблюдается в течение 9-10 месяцев, затем они попадают с фекалиями в почву, где через 30-45 дней они после окукливания превращаются в имаго и цикл начинается заново.

Диагноз на зараженность устанавливали комплексно по обнаружению личинок в фекальных массах визуально и методом отмучивания после дачи лошадям внутрь пасты

эквисект, которая вызывает гибель и массовое выделение личинок.

Половина из исследованных животных подверглась повторной диагностике весной, когда личинок легко обнаружить в прямой кишке, где они прикреплялись перед отпадением на землю для окукливания.

При анализе заболеваемости гастрофилезом по сезонам года была отслежена следующая динамика: ранней весной 2025 года процент заболевших животных составил 2,2 % от всего поголовья животных до 5-летнего возраста, а в 2025 году поздней осенью зараженность животных того же возраста составляла 0,5 % от всего поголовья.

Очевидно, что динамика распространения заболевания возросла, что не могло не отразиться на рентабельности данного завода. Данные представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Личинки гастрофилюсов, обнаруженные у лошадей старше 5 лет при лечении эквисектом и пробиотиком витафлоран

Однако своевременно были приняты меры лечебно-профилактического характера, которые внесли положительные коррективы к сложившейся ситуации, так в ноябре-декабре 2025 года процент заболевших лошадей уменьшился в среднем на 1,7 %, что сказалось на эффективности личного подсобного хозяйства в лучшую сторону.

Согласно результатам проведённого анализа плана профилактических противоэпизоотических мероприятий, выявлено, что мероприятия выполняются в полном объёме. Для лечения гастрофилеза применялся препарат Эквисект в виде пасты, содержащую 1 % действующего вещества аверсектина С, а также вспомогательные и формообразующие компоненты и плюсом к лечению добавляяли порошок витафлоран в течение 20-ти дней. В течение летнего сезона были применены опрыскивания лошадей циперилом, которые показали свою эффективность после диагностики поздней осенью 2025 года, когда процент зараженности лошадей снизился на 1,7 %. Проведенное исследование подтвердило актуальность проблемы гастрофилёза лошадей в условиях частного коневодства Челябинской области. Несмотря на исходно низкий общий уровень инвазии в регионе, была выявлена тенденция к её росту в конкретном хозяйстве, что негативно влияло на экономическую эффективность. Установлена четкая сезонная динамика заболевания с пиком в конце зимы – начале весны, обусловленная биологическим циклом возбудителя.

Таким образом, исследование демонстрирует, что для успешного контроля гастрофилёза и минимизации его экономического ущерба в условиях личных подсобных хозяйств необходимы плановые, научно обоснованные и сезонно приуроченные мероприятия, сочетающие терапию, профилактику и повышение ветеринарной грамотности владельцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыраманова Т.Д. Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО

"Донского государственного аграрного университета". 2020. С. 200-206.
2. Диденко, Е. А. Динамика зоотехнических показателей лошадей при применении микробиологического препарата ветом 3.22 / Е. А. Диденко, Г. А. Ноздрин // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистратнтов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 07–11 ноября 2016 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Золотой колос, 2016. – С. 329-331.
3. Динамика зоотехнических индексов лошадей при применении микробиологического препарата ветом 3.22 / Е. А. Диденко, Г. А. Ноздрин, А. И. Леляк, А. А. Леляк // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 114-117.
4. Журавель, Н.А. Трудоемкость противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий / Н.А. Журавель, А.В. Мифтахутдинов // Ветеринарная медицина – Агропромышленному Комплексу России. Материалы международной научно-практической конференции. Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. С. 69-76.
5. Ноздрин, Г. А. Экстерьерные показатели жеребят-отъемышей орловской рысистой породы при применении Ветома 3.22 и Ветома 3 / Г. А. Ноздрин, Е. В. Диденко, А. А. Леляк // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 4(45). – С. 109-115.
6. Палевич, Ю. Г. Вкусовые предпочтения лошадей / Ю. Г. Палевич, Ю. Г. Попов // Иппология и ветеринария. – 2011. – № 1(1). – С. 25-27.
7. Стасюкевич С.И. Борьба с оводовыми болезнями лошадей / С.И. Стасюкевич // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции. Под редакцией А.А. Волкова. 2012. С. 304-306.

УДК 619:636.2-053.2

Гиповитаминозы у телят: современные подходы к диагностике и профилактике

Н.М. Талипова, студент
Научный руководитель: В. М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен обзор современных данных о гиповитаминозах у телят, их этиологии, клинических проявлениях, методах диагностики и профилактики. Рассмотрены основные витамины, играющие ключевую роль в росте и развитии молодняка крупного рогатого скота, включая витамины A, D, E и витамины группы B.

***Ключевые слова*:** гиповитаминозы, телята, витамины A, D, E, витаминная недостаточность, диагностика, профилактика, кормление.

Гиповитаминозы — это хронические состояния, развивающиеся при недостаточном поступлении или усвоении витаминов, жизненно важных для обмена веществ, роста, иммунитета и физиологических функций животных. У телят, особенно в первые месяцы жизни, риск развития гиповитаминозов чрезвычайно высок в силу особенностей питания, слабых витаминных резервов при рождении и нестабильного усвоения питательных веществ в период становления пищеварительной системы.

Нарушения витаминного обмена у телят приводят к снижению иммунитета, замедлению роста, повышенной восприимчивости к инфекциям и нарушению метаболических процессов, что в совокупности отражается на здоровье и продуктивности стада.

Фармонов Н. (2025), в ходе исследования группы телят, отмечает, что витамин A необходим для нормального роста, развития эпителия, поддержания зрения и иммунной функции. Телята рождаются с низкими запасами ретинола и практически полностью зависят от его поступления с молоком матери. Недостаток витамина A ведёт к снижению устойчивости к инфекциям, нарушениям зрения, кожным и слизистым поражениям. Витамин D участвует в регуляции кальциевого и фосфорного обмена, необходим для

нормального формирования костной ткани и поддержки функции мышц и нервной системы. Дефицит витамина D связан с нарушением абсорбции кальция и фосфора, что может проявляться задержкой роста, сниженной устойчивостью к нагрузкам. Исследования у телят подтверждают, что без добавки витамина D, он в крови быстро падает ниже физиологического уровня даже у здоровых животных, особенно при отсутствии солнечного облучения. Витамин Е важен для антиоксидантной защиты клеток, особенно мышечной ткани, а его дефицит связан с мышечной дегенерацией (беломышечной болезнью), особенно в сочетании с дефицитом селена. [1].

Основной причиной гиповитаминозов у телят является недостаточное поступление витаминов с кормом. Телята, получившие низкокачественное молозиво (с низким содержанием витаминов), особенно уязвимы, поскольку в первые дни жизни они активно формируют свои собственные запасы витаминов. Использование старого, низкокачественного или обработанного корма, бедного каротиноидами и другими витаминными соединениями, снижает доступность витаминов A, D и E у телят [1].

Исходя из наблюдений Джеймса К. (2008) клинические проявления гиповитаминозов у телят отличаются полиморфизмом и зависят от вида дефицитного витамина, длительности его недостатка, возраста животного и условий содержания. В большинстве случаев заболевание развивается постепенно. На ранних этапах формируется субклиническая стадия, при которой специфические симптомы отсутствуют, однако отмечаются снижение среднесуточных приростов, ухудшение аппетита, вялость, тусклость шерсти и повышенная восприимчивость к инфекционным болезням. По мере прогрессирования дефицита появляются более характерные клинические признаки, отражающие биологическую роль конкретного витамина в обменных процессах [2].

По данным Кагноти и др. (2025), можно отметить, что при недостатке витамина А прежде всего страдают эпителиальные ткани и иммунная система. У телят отмечается снижение аппетита, замедление роста, тусклость и ломкость волосяного покрова. Часто наблюдаются воспалительные процессы конъюнктивы, слезотечение, светобоязнь, а в более тяжёлых случаях — ухудшение сумеречного зрения (гемералопия) [3].

Дефицит витамина D сопровождается нарушением кальций-фосфорного обмена и процессов минерализации костной ткани. У растущих телят это приводит к развитию рахитоподобных изменений. Клинически отмечается отставание в росте, снижение массы тела, искривление конечностей, утолщение эпифизов трубчатых костей, размягчение костной ткани [4].

Недостаток витамина Е приводит к нарушению целостности клеточных мембран и развитию дегенеративных процессов в мышечной ткани. Клиническая картина включает мышечную слабость, дрожание, скованность движений, трудности при вставании и передвижении. При поражении сердечной мышцы возможны тахикардия, одышка и внезапная гибель животного [4].

Гиповитаминозы группы В у телят раннего возраста встречаются реже, однако возможны при нарушении кормления и дисфункции преджелудков. При дефиците могут наблюдаться анемия, бледность слизистых оболочек, задержка роста, неврологические расстройства в виде тремора и нарушений координации движений, а также снижение аппетита и расстройства пищеварения [4].

Шпир Х. (2023) в своей работе подмечает, что диагностика гиповитаминозов у телят основывается на комплексной оценке клинических признаков, условий содержания, анализа рациона и результатов лабораторных исследований. Поскольку клинические проявления витаминной недостаточности часто носят неспецифический характер и могут маскироваться под другие заболевания, особенно инфекционной природы, установление точного диагноза требует системного подхода [5].

Первым этапом является сбор анамнеза с обязательной оценкой технологии кормления стельных коров и телят, качества молозива, сроков его выпаивания и состава рациона в молочный период. Особое внимание уделяют сезонности, так как в зимне-

стойловый период возрастает риск дефицита витаминов A и D вследствие снижения содержания каротиноидов в кормах и недостатка ультрафиолетового облучения. Анализируются данные о среднесуточных приростах, частоте респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, падеже молодняка [5].

Клиническое обследование включает оценку общего состояния животного, упитанности, качества шерстного покрова, состояния кожи и слизистых оболочек, характера движений и состояния костной системы. Однако клиническая картина нередко проявляется лишь при выраженном дефиците, тогда как субклинические формы требуют лабораторного подтверждения. Наиболее информативным методом является определение концентрации витаминов и их метаболитов в сыворотке крови. Одновременно целесообразно исследовать показатели минерального обмена, включая концентрацию кальция, фосфора и магния, а также активность ферментов, отражающих состояние мышечной ткани, например, креатинкиназы при подозрении на беломышечную болезнь. В ряде случаев проводят анализ содержания витаминов в печени, что позволяет оценить их депонирование и подтвердить хронический характер дефицита. Дополнительную диагностическую ценность имеет оценка качества кормов и премиксов с определением содержания каротина и других витаминов [5].

Важным этапом является дифференциальная диагностика, поскольку симптомы гиповитаминозов могут напоминать инфекционные, паразитарные и токсические заболевания. Например, задержка роста и угнетение могут наблюдаться при хронических энтеритах, а мышечная слабость — при электролитных нарушениях. Поэтому окончательный диагноз устанавливается на основании совокупности клинических данных, результатов лабораторных исследований и анализа условий кормления [5].

Профилактика гиповитаминозов у телят должна носить системный и комплексный характер, поскольку формирование витаминного статуса начинается ещё во внутриутробный период и во многом зависит от уровня кормления стельных коров. Обеспечение полноценного и сбалансированного рациона маточного поголовья, особенно в последние месяцы беременности, является ключевым фактором предупреждения витаминной недостаточности у новорождённых. В этот период необходимо контролировать поступление каротина, витаминов D и E, а также микроэлементов, участвующих в их метаболизме. Недостаток витаминов у коровы приводит к снижению их концентрации в молозиве, что напрямую отражается на обеспеченности телёнка в первые часы жизни [5].

Особое значение имеет своевременное и полноценное выпаивание качественного молозива. Именно в первые часы после рождения происходит наиболее активное всасывание биологически активных веществ, включая витамины и иммуноглобулины. Нарушение технологии выпаивания, использование молозива низкого качества или задержка его дачи существенно повышают риск развития субклинического дефицита витаминов, который в дальнейшем может проявиться снижением иммунитета и замедлением роста. В период выращивания телят важную роль играет строгий контроль рациона. Используемые заменители цельного молока, стартерные комбикорма и премиксы должны содержать физиологически обоснованные дозы витаминов с учётом возраста животных. Дополнительным профилактическим мероприятием является обеспечение достаточного уровня естественного или искусственного ультрафиолетового облучения, что особенно актуально в зимне-стойловый период [5].

Гиповитаминозы у телят — распространённая и экономически значимая проблема молочного и мясного скотоводства. Основными факторами риска являются несбалансированное питание, плохое качество молозива, физиологические особенности новорождённых и сезонные изменения кормовой базы. Современная диагностика включает клинические методы и лабораторное определение уровней витаминов, что позволяет выявлять дефицит на субклинической стадии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Farmonov, N., Rejepbayev, J. E., Tajimova, S. K. VITAMINS A, D, E AND K IN CALVES AND THEIR EFFECTS ON THE BODY. (2025). Web of Agriculture: Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(3), P. 36-38. URL: https://webofjournals.com/index.php/8/article/view/3616 (дата обращения: 22.02.2026).
2. James K. Drackley, Calf Nutrition from Birth to Breeding, Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Volume 24, Issue 1, 2008, P. 55-86, ISSN 0749-0720, URL: https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.01.001 (дата обращения: 22.02.2026).
3. Cagnotti, G., Giordano, C., Di Muro, G., Ferrini, S., Giudice, C., Borriello, G., & D'Angelo, A. (2025). Neuro-ophthalmologic findings of hypovitaminosis a in beef cattle: a retrospective study. Veterinary Quarterly, 45(1). P. 48-54. URL: https://doi.org/10.1080/01652176.2025.2546825 (дата обращения: 22.02.2026).
4. Robison, J.D., Stott G.H., Denise S.K. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. J Dairy Sci. 1988 May;71(5):1283-7. P. 72-81. doi: 10.3168/jds. S0022-0302(88)79684-8. PMID: 3135297. URL: https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(88)79684-8/pdf (дата обращения: 22.02.2026).
5. Speer, H. 53 Effect of Vitamin a Supplementation During Gestation on Vitamin a Status of Beef Cows and Their Calves Managed in the Drylot Free / Hannah Speer, Karla Wilke, Mary E Drewnoski Journal of Animal Science, Volume 101, Issue Supplement_2, November 2023, P. 49–50, URL: https://doi.org/10.1093/jas/skad341.054 (дата обращения: 22.02.2026).

УДК 619:616.98:579.841.93:636.7

Brucellosis in dogs
Бруцеллез у собак

I.A. Terebkova, Student/ И.А. Теребкова, студентка
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. The article examines brucellosis (Brucella canis) in dogs, highlighting characteristic clinical signs in males and females. It discusses diagnostic methods, disease symptoms, and risk factors. Recommendations for treatment and prevention, including annual vaccination, are provided. The article is intended for pet owners and volunteers to raise awareness of the disease and methods of assisting affected animals.

Keywords: canine brucellosis, Brucella canis, brucellosis diagnosis, brucellosis symptoms, risk groups, brucellosis treatment, brucellosis prevention, dog vaccination.

Canine brucellosis is an infectious disease caused by the microorganism Brucella canis and is similar in many respects to brucellosis in other animal species and humans (who can also be infected by this type of Brucella). Previously, canine brucellosis was rarely diagnosed; however, the disease is now becoming increasingly widespread in Russia and other countries.

Causes of Canine Brucellosis:

- The causative agent of canine brucellosis is a specific strain of Brucella bacteria. Infection can occur through direct contact between an infected and a healthy animal, during mating, or via saliva, urine, faeces, and other excretions.

- Vertical transmission of the disease (from mother to offspring) has also been observed. The disease is zoonotic, meaning it can infect humans; however, human cases are relatively rare, even when living with a dog infected with Brucella canis.

Symptoms of brucellosis:

- weakness, depression, general exhaustion;
- severe enlargement of subcutaneous lymph nodes;
- loss of libido;
- greenish-brown discharge (in females);

- decreased or complete lack of appetite;

- In females, delayed heat, infertility, infection of the uterus which leads to death of the litter - birth of dead puppies or spontaneous abortion. Severe inflammation develops in the uterus, resulting in delayed postpartum delivery.

- Male dogs develop infections of the testicular appendage, epididymitis, and semen quality declines. When it is produced in the testes, it continues to be immature. An infected male dog may show enlarged testicles, scrotum, scrotal dermatitis, prostatitis.

At-Risk Groups:

- Hunting dogs – They may contract the infection from foxes, rodents, and other wild animals.

- Dogs living in rural areas – Particularly those fed raw meat or unpasteurised milk from infected livestock.

Brucellosis can develop in dogs of any age, breed, or sex. However, pregnant dogs show increased susceptibility to the pathogen.

Diagnosis of Brucellosis:

- The standard methods for diagnosing brucellosis in animals include:
- Bacterial culture on selective media;
- Biological assays (e.g., inoculation in laboratory animals);
- Serological tests (e.g., Rose Bengal test, ELISA);
- PCR testing (polymerase chain reaction for DNA detection);
- Agglutination tests (antibody detection against the pathogen).

Internationally, scientists have developed and widely adopted specialised diagnostic kits for detecting B. canis-specific antibodies.

Treatment and Prevention:

Currently, there are no reliably effective treatment protocols for canine brucellosis, and the disease is considered incurable. Conservative management typically involves symptomatic therapy combined with prolonged antibiotic regimens.

The decision to pursue treatment rests with the animal's owner. Infected dogs should be isolated and either sterilized or euthanized to prevent further transmission.

Preventive Measures:

1. Routine screening for brucellosis should be conducted for all dogs in at-risk categories (e.g., those in group housing, with unknown medical histories, or exhibiting signs of urinary/reproductive tract inflammation).

2. Pre-breeding testing for B. canis is mandatory for breeding dogs of both sexes prior to mating.

3. Diagnostic testing is required for dogs displaying any reproductive abnormalities (e.g., infertility, spontaneous abortions).

4. Strict adherence to sanitary and hygienic protocols must be maintained in both group and individual dog housing facilities.

5. Isolate and permanently exclude all B. canis-positive dogs from breeding programmes.

6. Artificial insemination is prohibited for Brucella-positive dogs, as transmission risks remain even with this method.

Related diseases:

Since brucellosis is characterized by damage to lymphoid tissue, the musculoskeletal system, and the nervous system, it can cause:

Bursitis

• A bursa is a flattened, fluid-filled sac located near a joint. It acts as a protective cushion, preventing friction and damage to tendons, ligaments, and muscles during movement against bones.

When the bursa becomes inflamed and fills with exudate (inflammatory fluid), the condition is termed bursitis. This leads to: impaired limb function, pain and discomfort, restricted mobility.

Orchitis

• Orchitis in dogs refers to the inflammation of one or both testicles. The condition may present in acute or chronic forms and is commonly associated with infection (e.g., brucellosis) or trauma.

Orchitis occurs in dogs of all ages, but is most prevalent in intact male dogs. This condition necessitates prompt treatment due to risks of infertility and severe sequelae, including testicular abscessation or systemic infection.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бруцеллез (ПЦР) // vetunion.ru. URL: https://vetunion.ru/lab/analysis/pcr-diagnostika-infekcionnyx-zabolevanij-sobak/brucella--brucella-spp/ (дата обращения: 02.04.2025).
2. Бруцеллез собак // evc.ru. URL: https://evc.ru/article/brucellosis_vet/ (дата обращения: 01.04.2025).
3. Бруцеллез собак. Меньшенина Е. С. // vetexpert-rf.ru. URL: https://vetexpert-rf.ru/article/brucellosis (дата обращения: 04.04.2025).
4. Бруцеллез у собак: симптомы, диагностика и лечение // belanta.vet.ru. URL: https://www.belanta.vet/vet-blog/brucellez-simptomy-u-sobak/#i (дата обращения: 04.04.2025).
5. Зинова А.А. Диагностика бруцеллеза собак, вызываемого brucella canis (обзор литературы) // Ветеринарная патология. – 2006.

УДК 636.52/.58:636.085.8:591.111.1

Варьирование уровеня эозинофилов у цыплят-бройлеров при использовании метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО»

А.Д. Ткачев, аспирант
И.С. Басова, магистрант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изучено влияние метаболитного пробиотика Биосиб МЕТАПРО, разработанного на основе комплекса культур *Bifidobacterium longum* и *Lactobacillus plantarum,* на уровень эозинофилов цыплят-бройлеров. кросса Росс 308 с 6- до 42-дневного возраста Применение «Биосиб Метапро» в рационе цыплят-бройлеров подтверждает его способность интегрироваться в метаболические процессы без нарушения физиологического равновесия.

Ключевые слова: метапробиотик; цыплята-бройлеры; кросс Росс 308; эозинофилы.

Современное животноводство и птицеводство стоят на пороге новой технологической парадигмы, где ключевыми императивами становятся не только экономическая эффективность, но и безопасность продукции, благополучие животных и экологическая ответственность [1,2]. Глобальный отказ от кормовых антибиотиков роста, вызванный угрозой антибиотикорезистентности, остро поставил вопрос о поиске действенных и безопасных альтернатив. Поэтому всё большее внимание науки и практики привлекает класс кормовых добавок следующего поколения - метабиотики [3,4].

В отличие от традиционных пробиотиков, являющихся живыми культурами и пребиотиков, выступающих субстратами для бактерий, метабиотики представляют собой готовые биоактивные метаболиты полезных микроорганизмов или их синтетические аналоги. Метаболические препараты начинают работать немедленно, не завися от выживаемости бактерий в агрессивной среде желудочно-кишечного тракта. Их использование направлено на целенаправленную модуляцию микробиома, укрепление кишечного барьера и стимуляцию системного иммунитета [3,4].

Таким образом, метабиотики представляют собой перспективный класс кормовых добавок, способных целенаправленно модулировать микробиом и иммунный статус птицы. Оценка гематологического статуса является обязательным элементом

доклинических исследований новых кормовых добавок, позволяя комплексно оценить их влияние на организм сельскохозяйственных животных [5-8]. Одним из чувствительных индикаторов иммунологической реактивности организма являются эозинофилы - клетки, участвующие в противопаразитарной защите и регуляции аллергических и воспалительных процессов. В связи с этим, целью данной работы явилось изучение влияния различных доз метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на уровень эозинофилов в крови цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе производственного объединения ООО ПО «Сиббиофарм» и птицеводческого предприятия в эколого-климатических условиях Западной Сибири [9,10]. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса Росс 308. По методу аналогов с учетом живой массы в суточном возрасте были сформированы одна контрольная и три опытные группы по 230 голов в каждой. Условия содержания (напольное выращивание, плотность посадки 15 гол./м^2, зоогигиенические нормы) и кормление полнорационными комбикормами (ООО «Комбикормовый завод VEGA») были идентичными для всех групп [9,10].

Цыплятам опытных групп с 6- до 35-суточного возраста дополнительно выпаивали препарат «Биосиб МЕТАПРО» в различных дозах согласно схеме опыта. Препарат применяли курсами по схеме «5 дней выпойка – 2 дня перерыв» Научно-хозяйственный опыт проводился на четырех группах птицы, по 230 голов в каждой. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ПК). Трем остальным опытным группам к рациону добавляли пробиотик «Биосиб МЕТАПРО» в различной дозировке к объему воды: первая опытная — 0,05%, вторая - 0,1%, третья - 0,2%. В конце опыта (42-й день) у 10 птиц из каждой группы отбирали кровь из крыловой вены в вакуумные пробирки с K_2ЭДТА.

Исследования гематологического статуса птицы проведены в лаборатории ветеринарной генетики и биохимии кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Сибирского государственного университета инженерии и биотехнологий. Уровень эозинофилов определяли исходя из их содержания в лейкоцитарной формуле, которую выводили при подсчёте 100 клеток в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму.

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов описательной статистики. Рассчитывали среднее арифметическое ($\overline{X}$), ошибку среднего (±Sx) и медиану (Me). Распределение данных проверяли с помощью критерия Шапиро-Уилка (W). Сравнения групп проводили попарно с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. При оценке характера распределений, было установлено, что уровень эозинофилов характеризовался нормальным распределением Гаусса, поэтому средние значения представлены как медианными значениями, так и средней арифметической и её ошибкой. Средние показатели количества эозинофилов, как среднее арифметическое, так и медиана, варьировали в границах общепринятых нормативных физиологических значений. Норма эозинофилов в крови цыплят-бройлеров кросса Росс 308 к 42 дню жизни обычно составляет 1–5% (табл.1).

В результате проведенного исследования установлено, что применение метаболитного пробиотика «Биосиб Метапро» в рационе цыплят-бройлеров показатель эозинофилов не меняется под влиянием метабиотика , что подтверждает его способность интегрироваться в метаболические процессы без нарушения физиологического равновесия и подтверждает его безопасность. Все полученные значения соответствуют референтным диапазонам для бройлеров в возрасте 42 дней

Таблица 1

Лейкоцитарные показатели цыплят-бройлеров под влиянием препарата «Биосиб МЕТАПРО»

Группа цыплят	1-ая опытная		2-ая опытная		3-я опытная		контроль	
Показатель	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me
Эозинофилы, %	2,0±0,84	1,0	1,2±0.96	1,0	2,0±0,7	2,0	1,4±0,6	2,0

Примечание: $\bar{X}$ - среднее арифметическое, ±Sx - ошибка среднего арифметического, Me – медиана.

Заключение. Применение метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» в дозировках 0,05%, 0,1% и 0,2% от объёма воды не оказывает статистически значимого влияния на уровень эозинофилов в крови цыплят-бройлеров кросса Росс 308, на протяжении первых 42 дней жизни, характеризующихся наиболее высокими темпами роста. Это подтверждают безопасность применения метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» в рационах и отсутствие его негативного влияния на клеточные факторы неспецифической резистентности организма

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Influence of elevated Zn on the hematology, serum biochemistry and productive indicators in laying hens / V.L. Petukhov et al. // Indian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 46, No. 4. – P. 901-906.
2. Biochemical, hematological and mineral parameters in pigs of two breeds reared in large industrial complexes of Western Siberia / O.I. Sebezhko et al. // 3rd International Symposium for Agriculture and Food – ISAF 2017. – P. 100.
3. Влияние метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на минеральный обмен у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 / А.Д. Ткачев и др. // Зоотехния. – 2025. – № 10. – С. 22-26.
4. Оценка влияния метаболитного пробиотика Биосиб МЕТАПРО на показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 6. – С. 89-96.
5. Себежко О.И., Гарт В.В., Дементьев В.Н. Гематологический статус скороспелой мясной и крупной белой пород свиней в начальный постнатальный период онтогенеза // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 53-55.
6. Себежко О.И. Гематологические показатели маралух Алтае-саянской породы в условиях Западной Сибири // Главный зоотехник. – 2018. – № 7. – С. 52-60.
7. Себежко, О. И. Гематологический статус у коров Холмогрской породы в период лактации / О. И. Себежко, Е. Ю. Росина, Е. И. Тарасенко // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием , Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 317-319. – EDN EKSAEW.
8. Себежко, О. И. Гематологический статус свиней Кемеровской породы / О. И. Себежко, О. С. Короткевич, А. В. Назаренко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 16–17 октября 2017 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том Выпуск 2. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 212-219. – EDN ZVNSUR.
9. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia / T.V. Konovalova et al. // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2017. – Vol. 44, No. S. – P. 74.
10. Химический состав кормов в экологически чистом районе Кемеровской области / Ю. И. Федяев, Е. В. Фихман, Н. И. Шишин [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 486-488. – EDN ZRPQQZ.

УДК 636.52/.58:636.085.8: 591. 133:547.455

Динамика уровня глюкозы в крови бройлеров при введении в рацион метабиотика «Биосиб МЕТАПРО»

А.Д. Ткачев, аспирант
М.В. Назина, магистрант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния различных дозировок метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» на концентрацию глюкозы в сыворотке крови цыплят-бройлеров кросса Росс 308. Эксперимент проведен на четырех группах птицы (контрольная и три опытные, получавшие добавку в дозах 0,05%, 0,1% и 0,2%) в течение 42 дней. Установлено, что включение метабиотика в рацион не вызывает статистически значимых изменений уровня глюкозы по сравнению с контролем. Полученные значения соответствуют физиологической норме для бройлеров данного возраста, что свидетельствует о безопасности препарата и его способности интегрироваться в метаболические процессы без нарушения физиологического равновесия.

Ключевые слова: метабиотик, цыплята-бройлеры, глюкоза крови, углеводный обмен, «Биосиб МЕТАПРО», безопасность кормовых добавок, кросс Росс 308.

Введение. Современное промышленное птицеводство характеризуется интенсивными технологиями выращивания, что предъявляет повышенные требования к обеспечению здоровья и продуктивности поголовья [2,3,6]. В связи с запретом на использование кормовых антибиотиков в многих странах и стремлением к получению экологически безопасной продукции, актуальным направлением становится поиск альтернативных кормовых добавок, способных положительно влиять на метаболические процессы и микробиоценоз кишечника птицы [1,5]. Особый интерес в этом контексте представляют метабиотики – препараты на основе структурных компонентов и метаболитов пробиотических микроорганизмов, которые мягко модулируют физиологические функции организма-хозяина. В отличие от традиционных пробиотиков, метабиотики начинают действовать немедленно за счёт готовых метаболитов, минуя этап колонизации кишечника живыми микроорганизмами. [4,8].

Важным критерием оценки физиологического состояния и энергетического обеспечения организма является концентрация глюкозы в сыворотке крови. Глюкоза служит основным энергетическим субстратом и индикатором состояния углеводного обмена. Поддержание её стабильного уровня в пределах физиологической нормы свидетельствует о нормальном течении метаболических процессов и адаптационных возможностях птицы. В связи с этим изучение влияния новых метабиотических препаратов на данный показатель является необходимым этапом оценки их безопасности и эффективности [7]. Целью настоящей работы являлось изучение динамики уровня глюкозы в крови цыплят-бройлеров при включении в рацион различных дозировок метабиотика «Биосиб МЕТАПРО».

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса Росс 308, выращиваемые на птицеводческом предприятии, расположенном в экологически благоприятной зоне Кузбасса [9,10]. По методу аналогов по живой массе были сформированы одна контрольная и три опытные группы клинически здоровых цыплят-бройлеров в суточном возрасте по 230 голов в каждой. Все группы в течение периода выращивания получали основной полнорационный комбикорм, соответствующий возрастным фазам. В опытных группах к основному рациону дополнительно добавляли препарат «Биосиб МЕТАПРО» в различных дозировках: 1-я опытная группа – 0,05%; 2-я опытная группа – 0,1%; 3-я опытная группа – 0,2% от массы

корма. Продолжительность опыта составила 42 дня.

По окончании эксперимента у 10 цыплят-бройлеров из каждой группы вакуумным методом из крыловой вены была отобрана кровь в пробирки с активатором сгустка для получения сыворотки. Концентрацию глюкозы определяли УФ-гексокиназным методом на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Photometr 5010v5+. Использовали наборы реактивов «Глюкоза НК» производства АО «Вектор Бест» (Россия), предварительно валидированные для птицы в лаборатории ветеринарной генетики и биохимии кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Сибирского государственного университета инженерии и биотехнологий. Статистическая обработка данных включала методы описательной статистики с расчетом средних значений и стандартных отклонений.

Результаты исследований. В результате проведенных биохимических исследований сыворотки крови были получены следующие показатели концентрации глюкозы (табл.1).

Таблица 1

Показатели концентрации глюкозы

Группа цыплят	1-ая опытная		2-ая опытная		3-я опытная		контроль	
Показатель	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Me
Глюкоза, ммоль/л	21,82±3,2	21,4	20,86±2,29	20,81	17,88±2,11	19,70	19,97±2,3	22,32

Примечание: $\bar{X}$ - среднее арифметическое, ±Sx - ошибка среднего арифметического Me – медианное значение

Полученные во всех группах значения концентрации глюкозы несколько превышали соответствующщую физиологическую норму для цыплят-бройлеров в возрасте 42 дня, что свидетельствует об активном и напряженном протекании углеводного обмена. Обычно в качестве нормативных для бройлеров в таком возрастном диапазоне составляет 10,5 ммоль/л – 14,0 ммоль/л. При этом высокие уровни гликемии могут рассматриваться как физиологические, если они не сопровождаются патологическими проявлениями и заболеваниями, что мы и наблюдали во время эксперимента. Все цыплята-бройлеры были клинически здоровы.

У всех птиц, и особенно у быстрорастущих бройлеров, обмен глюкозы тесно связан с общей метаболической активностью организма из-за их высокой интенсивности обмена веществ, которая генетически обусловлена и позволяет быстро наращивать массу за короткий период откорма. Это особенно важно при интенсивном выращивании, так как бройлеры современных кроссов характеризуются ускоренным ростом и высоким уровнем метаболизма. Глюкоза у птицы является не только регулятором многих процессов, но и влияет на вывод цыплят из яйца. Уровень глюкозы постепенно снижается с возрастом, стабилизируясь к завершению периода выращивания. Поэтому в нашем эксперименте высокий уровень глюкозы отражает активность протекания реакций углеводного обмена без тенденции к его снижению.

Статистический анализ не выявил достоверных различий между контрольной и опытными группами по изучаемому показателю ($p>0,05$). Отсутствие значимых изменений концентрации глюкозы при введении различных доз метабиотика указывает на то, что препарат не оказывает стрессового воздействия на углеводный обмен и не нарушает энергетический баланс организма птицы.

Заключение. Включение метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» в рацион цыплят-бройлеров в дозировках 0,05%, 0,1% и 0,2% не оказывает статистически значимого влияния на уровень глюкозы в сыворотке крови. Отсутствие достоверных изменений концентрации глюкозы в опытных группах по сравнению с контролем, а также её

высокие значения для данного возраста птицы, указывает на отсутствие нежелательного эффекта в рамках использованной дозировки и продолжительности воздействия.

Полученные данные подтверждают, что препарат способен интегрироваться в метаболические процессы организма птицы без нарушения физиологического равновесия углеводного обмена. Это свидетельствует о безопасности применения метабиотика «Биосиб МЕТАПРО» в птицеводстве и обосновывает возможность его дальнейшего изучения в качестве кормовой добавки для цыплят-бройлеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Influence of elevated Zn on the hematology, serum biochemistry and productive indicators in laying hens / V.L. Petukhov et al. // Indian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 46, No. 4. – P. 901-906.
2. Агрохимическая характеристика пашни экологически благополучной территории Кемеровской области / Н. И. Шишин, А. С. Шабанов, Ю. И. Федяев [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 491-495. – EDN ZRPQSD.
3. Андреева, А. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза мясо на рынках Кемеровской области / А. И. Андреева, И. Н. Морозов, О. И. Себежко // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы : Материалы XI Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова, 2023. – С. 64-67. – EDN HNTFHJ.
4. Влияние метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на минеральный обмен у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 / А.Д. Ткачев и др. // Зоотехния. – 2025. – № 10. – С. 22-26.
5. Влияние ртути на некоторые признаки кур-несушек / В. Л. Петухов, О. И. Себежко, И. А. Афонина, О. С. Короткевич // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 444-446. – EDN ZRPQER.
6. Евстратенко, А. Л. Антибактериальная активность растительных экстратов в отношении условно-патогенных микроорганизмов у зараженных лабораторных мышей / А. Л. Евстратенко, И. Н. Морозов, О. И. Себежко // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы : Материалы XI Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова, 2023. – С. 78-81. – EDN NLVIYO.
7. Оценка влияния метаболитного пробиотика Биосиб МЕТАПРО на показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 6. – С. 89-96.
8. Себежко, О. И. Актуальные аспекты исследования процессов синтеза и регуляции метаболизма глюкозы у жвачных продуктивных животных (обзор) / О. И. Себежко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2025. – № 4. – С. 5-22. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2025.4.5-22. – EDN SQVFKW.
9. Тарасенко, Е. И. Ассоциация тестостерона с показателями углеводного обмена у овец романовской породы / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, И. Н. Морозов // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых : Сборник I международной научно-практической конференции, Новосибирск, 21–22 мая 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 244-247. – EDN DFUXTX.
10. Химический состав кормов в экологически чистом районе Кемеровской области / Ю. И. Федяев, Е. В. Фихман, Н. И. Шишин [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 486-488. – EDN ZRPQQZ.

УДК 636.52/.58:636.085.8: 591.133.34

Изменчивость уровня общего холестерина в период применения метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО»

А.Д. Ткачев, аспирант
Е.И. Земляницкая, канд. биол. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Изучена изменчивость уровня общего холестерина в сыворотке крови цыплят суточного возраста при включении в рацион метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО». Эксперимент проведен на четырех группах цыплят-бройлеров (контрольная и три опытные с разными дозировками препарата). В контрольной группе средний уровень холестерина составил 2,23±0,3 ммоль/л при медиане 1,96 ммоль/л. Во второй опытной группе отмечены наиболее стабильные показатели, близкие к контролю (2,1±0,42 ммоль/л, Me=2,17). В первой группе наблюдалось повышение до 2,81±0,46 ммоль/л (Me=2,9), в третьей — наибольшая вариабельность (2,5±0,72 ммоль/л, Me=1,97). Полученные значения не выходят за пределы физиологической нормы (2,0-4,0 ммоль/л). Применение пробиотика не нарушает липидный гомеостаз; дозировка второй группы может рассматриваться как оптимальная.

Ключевые слова: метаболитный пробиотик, «Биосиб МЕТАПРО», цыплята-бройлеры, общий холестерин, липидный обмен, сыворотка крови, физиологическая норма.

Современное промышленное птицеводство в России сталкивается с необходимостью поиска безопасных альтернатив кормовым антибиотикам, способных стимулировать рост и сохранность поголовья без негативных последствий для качества продукции. В этом контексте особый интерес представляют пробиотические препараты нового поколения – метабиотики, которые содержат не живые микроорганизмы, а продукты их метаболизма [1]. Одним из таких препаратов является «Биосиб МЕТАПРО», разработанный на основе культур Bifidobacterium longum и Lactobacillus plantarum (ООО ПО «Сиббиофарм») [2, 3].

В последние годы появились экспериментальные данные, свидетельствующие о многоплановом действии метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на обменные процессы у цыплят-бройлеров. Так, в работе Швыдкова А.Н. с соавторами (2024) было показано положительное влияние препарата на показатели белкового обмена: при выпаивании в дозе 0,05% наблюдалось повышение уровня общего белка на 9,97 г/л и нормализация активности трансаминаз [2]. Кроме того, в исследовании Ткачева А.Д. с соавторами (2025) установлено, что применение данного пробиотика способствует улучшению минерального обмена – отмечается увеличение содержания кальция и фосфора в сыворотке крови, а также повышается коэффициент их соотношения, что указывает на оптимизацию процессов остеогенеза и минерализации костной ткани [3]. Однако, действие «Биосиб МЕТАПРО» на липидный обмен, в частности на уровень общего холестерина, остается малоизученным.

Холестерин относится к ключевым показателям липидного обмена. Помимо структурной функции (входит в состав клеточных мембран), он участвует в синтезе стероидных гормонов, витамина D и желчных кислот [4]. В работах Себежко О.И. с соавторами показано, что уровень холестерина у сельскохозяйственных животных может выступать индикатором интенсивности метаболических процессов и адаптационных возможностей организма [4, 5, 6]. Содержание общего холестерина характеризуется межпородной и возрастной изменчивостью [6, 7], его вариабельность обусловлена генетическими факторами, условиями кормления и содержания [8].

У цыплят в раннем постнатальном периоде становление липидного обмена происходит интенсивно – холестерин необходим для обеспечения роста и

дифференцировки тканей. Для крупного рогатого скота вопросы возрастной и межпородной динамики холестерина проработаны достаточно подробно [4, 6, 7, 8]. По цыплятам-бройлерам в условиях применения метаболитных пробиотиков аналогичных данных недостаточно.

Целью настоящей работы явилось изучение характера изменений уровня общего холестерина в сыворотке крови цыплят суточного возраста при включении в рацион метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО».

Материалы и методы. Эксперимент проводился на ПО «Сиббиофарм» и на птицеводческом предприятии Кузбасса, расположенных в экологически незагрязнённых районах Западной Сибири [9,10]. Из цыплят суточного возраста кросса Росс 308.были сформированы 4 группы: одна контрольная и три опытные группы, по 230 голов в каждой. Кормление было идентичным во всех группах полнорационными комбикормами. Цыплятам опытных групп с 6- до 35-суточного возраста дополнительно выпаивали к рациону добавляли пробиотик «Биосиб МЕТАПРО» в различной дозировке к объему воды: первая опытная – 0,05%, вторая – 0,1%, третья – 0,2%. курсами по схеме «5 дней выпойка – 2 дня перерыв».

В конце опыта у 10 птиц из каждой группы отбирали кровь из крыловой вены в вакуумные пробирки с активатором свёртывания сгустка – диоксидом кремния. Исследования биохимического статуса птицы проведены в лаборатории ветеринарной генетики и биохимии кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Сибирского государственного университета инженерии и биотехнологий. Уровень общего холестерина определяли оксидазно-пероксидазным методом (набор «Холестерин» АО «Вектор Бест»,Россия, р.п. Кольцово, НСО). Валидация методики для кур была подтверждена тестом на восстанавливаемость при серийных разведениях проб сыворотки калибровочным раствором; диапазон линейности составил 85-102%, что подтверждает отсутствие значимого матричного эффекта.

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов описательной статистики Распределение данных проверяли с помощью критерия Шапиро-Уилка (W). Сравнения групп проводили попарно с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. При статистической обработке экспериментальных данных установлено, что уровень общего холестерина в сыворотке крови цыплят суточного возраста во всех группах распределялся нормально. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели общего холестерина в сыворотке в крови цыплят опытных и контрольных групп

Группа цыплят	1-ая опытная		2-ая опытная		3-я опытная		контроль	
Показатель	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me
Холестерин, ммоль/л	2,81±0,46	2,9	2,1±0.42	2,17	2,5±0,72	1,97	2,23±0,3	1,96

В контрольной группе средний показатель составил 2,23±0,3 ммоль/л при медиане 1,96 ммоль/л. Эти значения укладываются в физиологическую норму для цыплят раннего возраста — по литературным данным, она колеблется в пределах 2,0-4,0 ммоль/л [4, 5]. Расхождение между средней и медианой в контроле, вероятно, связано с индивидуальными колебаниями показателя, что обычно для периода становления липидного обмена у молодняка [6].

Реакция на введение «Биосиб МЕТАПРО» зависела от дозировки. В первой опытной группе средний уровень холестерина повысился до 2,81±0,46 ммоль/л (медиана 2,9 ммоль/л). Значения остаются в пределах нормы, хотя и превышают контроль.

Возможно, это связано с активизацией обменных процессов – синтезом стероидных гормонов и желчных кислот, которые необходимы для адаптации и роста цыплят [4, 7].

Во второй группе средний уровень холестерина (2,1±0,42 ммоль/л) оказался близок к контролю, медиана – 2,17 ммоль/л. Такая динамика может указывать на более эффективное использование липидов в энергетическом обмене и биосинтезе, что согласуется с данными о влиянии пробиотиков на усвоение питательных веществ [6, 8].

Наибольший разброс данных получен в третьей опытной группе: среднее 2,5±0,72 ммоль/л, медиана 1,97 ммоль/л. При нормальном распределении такое расхождение говорит о высокой индивидуальной изменчивости реакции на дозировку. Медиана здесь практически совпадает с контрольной (1,96 ммоль/л), тогда как среднее смещено вверх за счет особей с высокими показателями. Вероятно, сказывается разная чувствительность птицы к метаболическому действию пробиотика .

Если сопоставить наши данные с исследованиями на крупном рогатом скоте, где показана выраженная межпородная и возрастная изменчивость холестерина [4, 6, 7], можно предположить, что у цыплят-бройлеров уровень этого метаболита также подвержен колебаниям под влиянием внутренних и внешних факторов.

Заключение. Применение метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» у цыплят суточного возраста не выводит уровень общего холестерина за границы физиологической нормы. Наиболее стабильные показатели, близкие к контрольным, получены во второй группе – эту дозировку можно считать оптимальной для поддержания липидного гомеостаза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Smolovskaya, O. Probiotics in Industrial Poultry Farming / O. Smolovskaya, V. Pleshkov, T. Zubova, L. Bormina // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2023. – Vol. 18, No. 1. – P. 1-8.

2. Оценка влияния метаболитного пробиотика Биосиб МЕТАПРО на показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков, О.И. Себежко, А.И. Калмыкова [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 6. – С. 89-96.

3. Влияние метаболитного пробиотика «Биосиб МЕТАПРО» на минеральный обмен у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 / А.Д. Ткачев, А.Н. Швыдков, О.И. Себежко [и др.] // Зоотехния. – 2025. – № 10. – С. 22-26.

4. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота / О. И. Себежко, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 91-105. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-91-105. – EDN AVKKTQ.

5. Липидный статус овцематок романовской породы на юге Западной Сибири / И.Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко, Е. А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 7. – С. 71-76. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_7_71. – EDN TJSOSC.

6. Межпородные различия содержания и изменчивости холестерина у крупного рогатого скота Сибири / О. И. Себежко, О. С. Короткевич, В. Л. Петухов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 4(193). – С. 137-143. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-4-137-143. – EDN RIEKXB.

7. Себежко, О. И. Содержание и изменчивость общего холестерина у крупного рогатого скота разных направлений продуктивности / О. И. Себежко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 52-59. – DOI 10.36508/RSATU.2024.90.95.008. – EDN LJWXPS.

8. Себежко, О. И. Варьирование уровней общего холестерина у крупного рогатого скота в Западной Сибири / О. И. Себежко, И. К. Язиков // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 807-810. – EDN CEDBWS.

9. Агрохимическая характеристика пашни экологически благополучной территории Кемеровской области / Н. И. Шишин, А. С. Шабанов, Ю. И. Федяев [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04-06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 491-495. – EDN ZRPQSD.

10. Химический состав кормов в экологически чистом районе Кемеровской области / Ю. И. Федяев, Е. В. Фихман, Н. И. Шишин [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04-06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 486-488. – EDN ZRPQQZ.

УДК 619:616-001.2

Острая лучевая болезнь у собак

Д.А. Томышев, студент
Е.Л. Дзю, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. В данной статье речь пойдёт о признаках, мерах предосторожности и лечении острой лучевой болезни у собак. Это заболевание возникает в результате воздействия ионизирующих излучений в больших дозах. Стоит отметить, что переносимость и эффективность препаратов для лечения лучевой болезни у собак отличается от других животных. Основные симптомы включают рвоту, диарею с кровью и желчью, общую слабость, мышечные сокращения, а также изменения уровня лейкоцитов в крови. Для предотвращения лучевого поражения крайне важно защищать животных от воздействия ионизирующих излучений.

Ключевые слова: лучевая болезнь, ионизирующее излучение, облучение, профилактика, лечения, лактоферрин, меланин, индометафен

Лучевая болезнь представляет собой патологическое состояние, возникающее в результате воздействия различных типов ионизирующего излучения. Клиническая картина заболевания зависит от множества факторов, таких как тип излучения, его дозировка, локализация источника излучения, а также характер распределения дозы во времени и в организме.

Лучевая болезнь может развиваться как при однократном интенсивном облучении, так и при длительном воздействии малых доз радиации. Для оценки степени тяжести заболевания проводится анализ крови, включающий методы фотометрии и микроскопии. Критерием острой лучевой болезни является достижение максимальной оптической плотности пробы и превышение амплитуды более 0,5 мкм.

Острая лучевая болезнь (ОЛБ) характеризуется вторичным иммунодефицитом и сопровождается снижением количества клеток в костном мозге и периферической крови. Тяжесть течения заболевания коррелирует с дозой облучения. Применение комплекса терапевтических и профилактических мер позволяет снизить тяжесть заболевания и увеличить вероятность выживания. Острая лучевая болезнь часто сопровождается развитием осложнений и может привести к летальному исходу.

Исследования показали, что у собак чувствительность и эффективность противолучевых препаратов отличаются от других видов животных. Основными факторами, затрудняющими применение существующих радиопротекторов, являются их низкая противолучевая активность и плохая переносимость.[6]

Наиболее эффективным методом является профилактика заболевания. В случае его возникновения необходимо незамедлительно начать соответствующее лечение.

Комплексная терапия включает в себя не только медикаментозное лечение, но и специализированную диету, богатую белками и микроэлементами, способствующую поддержанию общего состояния и регенерации тканей. Важным аспектом лечения является обеспечение адекватной гидратации для поддержания водно-электролитного баланса и предотвращения дегидратации.

В зависимости от степени тяжести патологических изменений, вызванных воздействием радиации, различают четыре стадии острой лучевой болезни: лёгкую (начальную), среднюю (латентную), тяжёлую (разгара болезни) и крайне тяжёлую (реконвалесценции).

Каждая стадия заболевания проходит через четыре периода:

1. Начальный период реакций на радиационное воздействие. В этот период у собаки наблюдаются симптомы, характерные для многих заболеваний: угнетение,

слабость, сонливость, повышение температуры тела, снижение аппетита или его полное отсутствие. (Таблица 1)

2. Латентный период. В это время симптомы могут отсутствовать, температура тела нормализуется, слабость исчезает, и собака становится естественной и активной.

3. Период разгара болезни. В этот период проявляются все характерные клинические признаки острой лучевой болезни.

4. Период реконвалесценции. Этот период наступает только в случае своевременного проведения лечебных мероприятий.

Таблица 1

Показатели степени тяжести ОЛБ в период первичных реакций

Показатель	Степень тяжести и дозы ОЛБ			
	Легкая 1-2Гр	Средняя 2-4Гр	Тяжелая 4-6Гр	Крайне тяжелая 6Гр
Рвота	Через 2 ч и более, однократно	Через 1-2 ч, повторно	Через 0,5-1 ч, многократно	Через 15-20 с, неукротимо
Диарея	нет	нет	Чаще нет	Может быть
Температура	норма	субфебрильная	субфебрильная	повышенная
Состояние кожи	норма	Слабая гиперемия	Умеренная гиперемия	Выраженная гиперемия

При облучении дозой 1500 рад у собак наблюдаются следующие клинические проявления:сразу после радиационного воздействия у собаки может возникнуть рвота, повторяющаяся через 15–20 минут. Уровень лейкоцитов в крови остаётся в пределах нормы. На вторые сутки уровень лейкоцитов снижается до 5 тысяч на микролитр, что соответствует нижней границе нормы, и общее состояние организма ухудшается. На третьи сутки состояние собаки становится крайне тяжёлым, в крови резко выражена лейкопения. К концу третьих суток собаки, подвергшиеся облучению такой дозой, обычно погибают. Существуют случаи облучения, когда подвергается не весь организм, а только его часть.[2]

Для предотвращения радиационных поражений необходимо обеспечивать защиту животных от воздействия ионизирующей радиации.[2] В зонах с повышенным уровнем радиационного фона, например, при техногенных авариях, не рекомендуется выгуливать домашних животных и находиться на открытом воздухе.

Лечение с использованием лактоферрина

Лактоферрин — это белок, обладающий антимикробными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, который является эффективным средством для лечения острой лучевой болезни. Препарат получают из обезжиренного молока с помощью ионообменной хроматографии и вводят подкожно в физиологическом растворе в дозе 300 мкг/кг.Лактоферрин способствует увеличению количества лимфоцитов и нейтрофилов в крови, что положительно влияет на восстановление организма после облучения. При своевременном применении препарата выживаемость достигает 100%, что подтверждает его высокую эффективность в лечении острой лучевой болезни и снижении выраженности постлучевой цитопении.[3]

Лечение с использованием меланина

Меланин — это природный пигмент, который встречается в тканях микроорганизмов, растений, животных и человека, а также в некоторых пищевых продуктах. Он образуется в результате полимеризации тирозина, диоксифенилаланина или катехоламинов на белковой основе. Из-за своей сложной высокополимерной структуры химическая структура меланинов до сих пор полностью не изучена. Экспериментальные исследования показали, что пероральное введение меланина, который

хорошо растворяется в воде (не менее 80%), животным, подвергшимся облучению в дозах, вызывающих поражение костного мозга, может способствовать улучшению состояния.[3]

Лечение с использованием индометафена

Индометафен — это нестероидный противовоспалительный препарат (НПВП), который применяется в ветеринарной медицине для симптоматического лечения воспалительных заболеваний у собак. Он эффективен для уменьшения боли, снижения воспаления и облегчения дискомфорта, особенно в случаях, когда поражены кожные покровы.

Препарат вводится перорально в виде таблеток, и стандартная доза составляет 40 мг на килограмм массы тела животного. Индометафен обладает выраженным противовоспалительным и анальгетическим действием, что позволяет использовать его для лечения различных состояний, включая артрит, травмы, послеоперационные боли и другие воспалительные процессы.

Однако эффективность Индометафена может быть ниже по сравнению с другими НПВП, используемыми в ветеринарной практике. Исследования показывают, что выживаемость собак при применении этого препарата составляет около 40%, что указывает на необходимость комплексного подхода к лечению.

Индометафен часто применяется в сочетании с другими лекарственными средствами и методами лечения, особенно при острой лучевой болезни. Комбинированное использование позволяет повысить эффективность терапии, ускорить выздоровление и улучшить общее состояние животного.

Комплексное лечение острой лучевой болезни должно включать:

приём витаминов; обильное питьё. Рекомендуется использовать дистиллированную воду в количестве до трёх литров в сутки; соблюдение диеты, обогащённой пектиновыми веществами.[1]

Для выведения радионуклидов из организма могут быть использованы антидоты, такие как унитиол или купренил. Однако их эффективность ниже, чем у пентацина и тетацина кальция, которые предпочтительнее применять в случае их доступности.[7]

Рисунок 1. Острая лучевая болезнь у животных

Острая лучевая болезнь представляет собой серьёзное заболевание, которое трудно поддаётся лечению и представляет высокий риск для здоровья животного. Чтобы предотвратить его развитие, следует избегать выгула собак в зонах с радиационным загрязнением, минимизировать их подверженность облучению и оперативно реагировать на первые признаки патологии, такие как угнетённое состояние, снижение аппетита и другие клинические проявления. Особенно важно не игнорировать переход заболевания в латентную форму, когда симптомы могут временно отсутствовать.[4]

Если предотвратить болезнь не удалось, необходимо незамедлительно приступить к лечению. Терапия может включать как медикаментозные, так и немедикаментозные методы. Перед началом любого лечения следует проконсультироваться с ветеринарным

специалистом, чтобы выбрать наиболее безопасные и эффективные стратегии, которые минимизируют риск побочных эффектов.[5]

Наиболее эффективным методом лечения считается внутрилёгочное введение раствора колларгола в дозировке 2 мг/кг с последующим трёхкратным подкожным введением препарата в дозе 3 мг/кг.[4]

Острая лучевая болезнь у собак представляет серьёзную угрозу для здоровья и жизни животных. Своевременное начало лечения и комплексная терапия могут значительно снизить тяжесть заболевания и повысить вероятность выживания собаки. Однако чувствительность к противолучевым препаратам у собак отличается от других видов животных, что затрудняет применение существующих радиопротекторов. Поэтому важно предотвращать радиационные поражения путём защиты животных от воздействия ионизирующей радиации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лечение лучевой болезни от внутреннего облучения / Г. И. Гнелицкий, Я. В. Кауров, А. М. Кацуба [и др.] // Сборник научных тезисов и статей "Здоровье и образование в XXI веке". – 2011. – Т. 13. – № 2. – С. 243-244.
2. Омельчук, Н. Н. Актуальные вопросы профилактики острой лучевой болезни / Н. Н. Омельчук // Национальное здоровье. – 2018. – № 1. – С. 70-75.
3. Колесниченко И. С. Влияние ионизирующей радиации на чувствительность служебных собак различных пород // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2013. Вып. 1. С. 18–19.
4. Колесниченко И. С., Михайлов Л. С., Бояринов А. С., Гришин А. В. Противолучевые схемы профилактики и лечения служебных собак // Ветеринария, 2005. №12. С. 52–54. Сургучева, Л. М. Профилактика и лечение острой лучевой болезни / Л. М. Сургучева // Ветеринарная патология. – 2002. – № 3. – С. 84-90.
5. Рогачева С. А., Кудашева Н. П., Олипер Т. В., Калмыкова З. И. Клиника экспериментальной лучевой болезни у собак при хроническом воздействии гамма-излучения, введении 239Pu и одновременном действии этих двух факторов // Радиация и риск (Бюллетень НРЭР). 2000. №S1.
6. Василенко С. А., Иванов Е. В., Меркушев Г. Н. и др. Феокарпин как средство профилактики и лечения лучевой болезни // Научн. вестн. Тюменской мед. академии. — 2001. — №3. — С. 37–40.
7. Рогачёва С. А., Кудашева Н. П., Олипер Т. В., Калмыкова З. И. Клиника экспериментальной лучевой болезни у собак при хроническом воздействии гамма-излучения, введении 239Pu и одновременном действии этих двух факторов // «Бюллетень радиационной медицины», 1959 год, №1а, стр. 32–38.

УДК 619:616.155.194.8-08:636.4

Сравнение эффективности схем лечения поросят с железодефицитной анемией в условиях свиноводческого комплекса

К.А. Тонких, студентка
Л.Н. Стацевич, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного исследования эффективности двух схем лечения железодефицитной анемии у поросят. Проведена оценка клинико-гематологических показателей у поросят до и после лечения, а так же экономическая целесообразность применения препаратов «Урсоферран-200» и «Форцерис». Установлено, что оба препарата обеспечивают коррекцию анемии, однако «Форцерис» демонстрирует более выраженное влияние на прирост живой массы и динамику гематологических показателей, а также обладает дополнительным противопаразитарным действием. Экономический анализ подтвердил рентабельность применения «Форцериса» в условиях промышленного свиноводства.

Ключевые слова: железодефицитная анемия, поросята, Урсоферран-200, Форцерис, гематологические показатели, экономический эффект.

Распространение заболеваний незаразной этиологии среди поросят на свинокомплексах остаётся злободневной проблемой из-за их значительного влияния на продуктивность, экономическую эффективность и биобезопасность хозяйств. Сравнение эффективности различных схем лечения поросят с незаразными патологиями является актуальной задачей в ветеринарной медицине и свиноводстве. Это позволяет оптимизировать терапию, снизить экономические потери и повысить сохранность поголовья. Незаразные заболевания кроветворных органов, в частности анемию, постоянно регистрируют как в хозяйствах государственной формы собственности, так и в частном секторе. Алиментарная анемия (anaemia alientaria) — болезнь животных, характеризующаяся нарушением кроветворной функции в организме, появлением малокровия, нарушением роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных. Болеют преимущественно поросята. Основной причиной болезни является недостаток в организме железа. Потребность молодняка в нем определяется двумя факторами — расходом железа на осуществление жизненных процессов и увеличением живой массы, а таким образом, и объема крови. [2, 3, 4].

У поросят есть две возможности удовлетворить потребности в железе — за счёт поступающего с молоком матери или кормом и за счёт внутреннего, связанного в основном с эритроцитами. С молоком поросёнок в сутки может получить всего лишь 15–20% железа. Эндогенное железо, освобождающееся из гемоглобина при распаде эритроцитов, составляет в сутки около 1%. Из плазмы оно обычно поглощается ретикулоэндотелиальной системой и идет на синтез новых эритроцитов, расходуется в организме или депонируется. Особенностью молодых животных, в том числе и поросят, является то, что ретикулоэндотелиальная система у них функционирует слабо Патогенез заболевания включает анемический и сидеропенический синдромы. Анемический синдром сопровождается снижением концентрации гемоглобина и содержания эритроцитов, приводящего к развитию гипоксии гемического типа. Далее развивается сидеропенический синдром – проявляющийся дистрофическими изменениями кожи и слизистых, аллотриофагией, атрофическим гастритом, энтеритом, снижением иммунитета [2, 5].

Ранняя диагностика заключается в определении количества гемоглобина в крови. Проводят анализ кормления поросят. Поросята, с наличием гемоглобина ниже 40 г/л, считаются больными. При дифференциации болезни исключают анемии, возникающие на фоне влияния на организм молодняка других факторов и, в частности, инфекционных и инвазионных Прогноз в легких случаях благоприятный. В других - у поросят сомнительный или неблагоприятный. Гибель может составлять 60-80% [1, 3].

В настоящее время в ветеринарной практике для профилактики и лечения алиментарной анемии у молодняка сельскохозяйственных животных наиболее востребованы препараты железа, а также комплексные препараты железа и витамина B_{12}, где железо находится в комплексе с декстраном. Железодекстрановые препараты обладают рядом побочных эффектов. Их применяют в режиме высоких доз, что приводит к перманентной гиперферроемии, а, следовательно, временному угнетению иммунитета и активизации патогенной микрофлоры. В настоящее время повышен интерес к разработке парэнтеральных препаратов железа на основе его соединений с декстрином (комплекс трёхвалентного железа (Fe^{3+}) с полимальтозой, как менее токсичных. После инъекции комплекс быстро всасывается в лимфатическую и кровеносную систему. В таких препаратах концентрация железа ниже, но компенсируется лучшей усвояемостью. Профилактика железодефицитной анемии осуществляется теми же препаратами, которые используются и для лечения больных анемией поросят. Важное значение имеет раннее приучение поросят к подкормке. Они быстрее растут, лучше развиваются, более устойчивы к болезням [6, 2].

Исследование проводились на базе предприятия ООО СПК «Чистогорский»

Кемеровской области - Кузбасса в секторе участка опороса. С целью сравнения эффективности разных схем лечения поросят железодефицитной анемией было сформировано две группы поросят (по пять в каждой) 3-4 дневного возраста породы Ландрас с явными признаками алиментарной анемии. Диагноз на железодефицитную анемию устанавливался комплексно с учетом данных анамнеза, клинического проявления болезни, анализа крови. В качестве исследуемых препаратов применялись: Урсоферан-200 в дозе 1.0 мл. (инъекционный раствор, содержащий в 1 мл 200 мг железо (в форме железа (III)-декстран-гептоновой кислоты)), применяемый в стандартной схеме лечения анемии в хозяйстве, поросятам опытной группы было инъецировано другое лекарственное средство - Форцерис в дозе 1,5 мл. (инъекционный раствор, содержащий толтразурил, производное триазинона, обладающий противоэймериозным действием, и железо в форме железоуглеводного комплекса глептоферрона 20% Fe (Железо полимальтозный комплекс).

В течение 28 суток после применения препаратов проводилось наблюдение по общепринятым методикам. На протяжении эксперимента животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. При этом обращалось внимание на общее физиологическое состояние, прием корма и воды. Эффективность лечения оценивали по клиническим признакам и гематологическим показателям до и после лечения (через 7, 14, 21 и 28 дней после начала лечения). Кровь брали утром, натощак, чтобы исключить влияние кормления на показатели. Для забора крови использовалась техника взятия крови из яремной вены поросят. Для расчёта прироста живой массы, среднесуточного привеса, количества выздоровевших животных, падежа, вынужденного убоя, сохранности поголовья, экономического ущерба и эффективности ветеринарных мероприятий применялись общепринятые в ветеринарии методы, основанные на стандартных методиках оценки продуктивности животных и экономической эффективности ветеринарных мероприятий.

На СПК «Чистогорский» алиментарная (железодефицитная) анемия имеет распространение среди новорожденных поросят. В основном это связано с продолжительным зимним периодом их содержания. Поэтому лечению и профилактике данного заболевания уделяется большое внимание. По данным документации, все родившиеся поросята обрабатываются железодекстрановыми препаратами в соответствии с инструкциями по их применению. В последние годы ситуация по заболеваемости улучшилась, благодаря применяемой схеме лечения, однако полностью проблема не решена. В результате проведённых исследований выяснено, что внутримышечное введение железосодержащих препаратов поросятам в возрасте 3 – 4-е сутки в указанных дозах имеет некоторые изменения в их физиологическом состоянии. Уровень активности ежедневно повышался: в контрольной группе поросята на всем этапе исследования были менее активные, в опытной более активные. Более развитая координация движений наблюдалась также в опытной группе. Интенсивность поедания корма была сравнительно одинакова в обеих группах. Полного отказа от корма и изменения питьевого поведения не отмечалось. В обеих группах наблюдалось отсутствие угнетения, апатии начиная с четырехдневного периода после начала лечения. Нормальная физиологическая окраска наблюдался в обеих группах, начиная с семидневного периода после начала лечения. Состояние слизистых оболочек восстановилась, приобрела нормальный цвет в обеих группах после шести дней с начала введения препаратов.

Таблица 1

Показатели физиологического состояния поросят в период проведения опыта

Группа	Начальная масса, кг	Конечная масса, кг	Прирост живой массы, кг	Среднесуточный привес, кг/сут
Контрольная	1,2	8,5	7,3	0,260
Опытная	1,2	9,6	8,4	0,300

Поросята опытной группы, получившие железосодержащий препарат на 3–4-е сутки жизни, продемонстрировали на 40 г выше среднесуточный привес, чем поросята в контрольной группе (Табл. 1). К 28-му дню разница в средней живой массе составила 1,1 кг — значимое преимущество.

Состояние кроветворения оценивалось по уровню гемоглобина, эритроцитов гематокрита и лейкоцитов. Анализ показателей крови поросят показал, что содержание гемоглобина в крови у поросят при применении препаратов по отношению к показателям до начала опыта значительно изменилось (Табл. 2, 3):

Таблица 2

Показатели крови поросят до проведения опыта

Показатели	Физиологическая норма (среднее значение)	До начала опыта
Гемоглобин, г/л	90-105	75,59 ±3,82
Эритроциты, 10^{12} /л	4,5-5,5	4,1 ± 0,19
Гематокрит, %	28-29	24,3±0,15
Лейкоциты г/л	5-13	3,6±0,40

Таблица 3

Показатели крови поросят после проведения опыта

Группа	Срок исследования (возраст поросят в днях)			
	7	14	21	28
Гемоглобин, г/л				
Контрольная	81,8±0,77	89,6±0,34	94,3±0,15	98,6±0,69
Опытная	90,9±0,93	105,4±0,74	110,9±0,61	113,6±0,18
Эритроциты, 10^{12} /л				
Контрольная	4.55±0,72	4,95±0,04	5,25±0,3	5,45±0,47
Опытная	4,81±0,15	5,57±0,37	6,25±0,45	6,13±0,5
Гематокрит, %				
Контрольная	28,1±1,36	28,4±1,15	29,1±1,45	29,2±1,68
Опытная	35,4±1,12	37,2±1,34	37,9±1,56	34,7±2,04
Лейкоциты				
Контрольная	5,8±1,36	7,7±0,15	8,7±0,18	10,4±0,68
Опытная	6,2±1,67	8,3±0,20	10,2±1,52	13,0±0,21

При применении препарата Урсоферран-200 гемоглобин повысился на 7-е сут. на 7 %, на 14-е сут. – на 15 %, на 21-е сут. – на 21 % и на 28-е сут. – 22,5 %; при применении препарата Форцерис гемоглобин повысился на 7-е сут. на 16,8 %, на 14-е сут. – на 28,3 %, на 21-е сут. – на 31,8 %и на 28-е сут. – 33,5 %. При исследовании гематокрита установлено, что у животных опытной группы он также повысился по отношению к показателям, полученным до применения железосодержащих препаратов до опыта: препарат Урсоферран-200 - гематокрит повысился на 7-е сутки на 13,5 %, 14-е – на 14,4 %, 21-е – на 16,5 %, 28-е – на 16,8 %; препарат Форцерис - гематокрит повысился на 7-е сутки на 31,4 %, 14-е – на 34,7 %, 21-е – на 35,9 %, 28-е – на 30 %. В результате проведённых исследований выявлена динамика изменения количества эритроцитов в крови поросят: препарат Урсоферран-200 - количество эритроцитов повысилось на 7-е сутки на 10 %, 14-е – на 17 %, 21-е – на 22 %, 28-е – на 24,8 %; препарат Форцерис - количество эритроцитов повысилось на 7-е сутки на 25,45 %, 14-е – на 26,4 %, 21-е – на 34,4 %, 28-е – на 33,1 %. Содержание лейкоцитов в крови поросят обеих групп достигает нормативных параметров к 7-му дню от начала лечения, увеличиваясь при этом на 38% (контрольная группа) и 42% (опытная) соответственно.

Количество выздоровевших животных, как и сохранность поголовья в итоге исследования оказалось 100% в обеих группах с небольшими отклонениями в

показателях. Проведенный сравнительный эксперимент показал, что однократная инъекция обеих препаратов поросятам эффективна. Форцерис способствует более высоким среднесуточным привесам живой массы поросят, а также способствует более быстрому приросту эритроцитов и гемоглобина по сравнению с контролем. После проведенных экономических расчетов установлено, что применение схемы лечения, используемой в опытной группе является более выгодной в экономическом плане: трудовые затраты ниже на 29,6%, экономический эффект выше на 6,5%, рентабельность выше в 1,5 раза— 6,89 руб. дохода на 1 рубль затрат.

Таким образом, на основании проведенного исследования установлено, что оба препарата возмещают дефицит железа, оптимизируют количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови, но наилучший эффект наблюдался при использовании препарата Форцерис: средняя живая масса к концу лечения в опытной группе выше на 1,1 кг.; среднесуточный привес в опытной группе на 15% выше, чем в контрольной. Форцерис быстрее и сильнее повышает уровень гемоглобина**,** гематокрита и эритроцитов, обеспечивает более раннюю и устойчивую нормализацию кроветворения: повышение уровня гемоглобина быстрее в 2,4 раза и на 49% эффективнее к концу периода; увеличение гематокрита в 2,3 раза более выраженное**;** образование эритроцитов в 2,5 раза активнее на начальном этапе и дает на 33% больший прирост к концу исследования. Учитывая, что Форцерис сочетает профилактику анемии и противопаразитарное действие, он позволяет решить две проблемы одной инъекцией. В условиях интенсивного свиноводства с высокими темпами роста поросят целесообразно рассмотреть переход на схему профилактики и лечения с использованием Форцериса**.** Это позволит достичь более стабильных результатов и повысить общую рентабельность выращивания. Другой вариант - не отказываться полностью от Урсоферрана-200, но ввести ротацию препаратов: использовать его в благополучные периоды, а Форцерис — в осенне-зимний и весенний сезоны, когда риск инфекций возрастает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яникина М. А. Болезни свиней //Вестник науки. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 211-215..
2. Мельник В. В., Репко Е. В., Еськова М. А. Использование Урсоферрана-200 Суиферровита-А в сранительном аспекте при алиментарной анемии у поросят //Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – №. 31 (194). – С. 183-190.
3. Рогалева Е. В. и др. Новые аспекты в профилактике алиментарной железодефицитной анемии поросят //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2023. – Т. 254. – №. 2. – С. 223-228.
4. Петров В. В. и др. Профилактическая эффективность ветеринарного препарата" Эритрофер 200" при анемиях у молодняка сельскохозяйственных животных. – 2021.
5. Максимович Д. М., Наумова О. В., Коростелева А. А. Опыт лечения железодефицитной анемии поросят в условиях свинокомплекса. – 2023.
6. Идиатуллина С. А., Шарипов А. Р. Урсоферран-200 и Ферранимал-75 в профилактике и лечении железодефицитной анемии поросят //Зыкинские чтения. – 2022. – С. 79-83.

УДК 636.2.034:636.087.7:616.155.3-076.3

Влияние ферментно-пробиотического препарата на содержание Т- и В-лимфоцитов в крови телят

Л.Ю. Топурия, д-р биол. наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотация. Пробиотики обладают множеством положительных свойств на организм животных. Изучено влияние ферментно-пробиотической кормовой добавки на количество иммунокомпетентных клеток в крови телят. Установлено, что под влиянием препарата у животных опытных групп наблюдалось повышение количество Т-лимфоцитов на 6,75-9,45%, В-лимфоцитов – на 6,66-16,67%.

Ключевые слова: телята, иммунитет, пробиотик, Т-лимфоциты, В-лимфоциты.

Одной из проблем современного молочного скотоводства являются желудочно-кишечные болезни телят первых дней жизни [1-3].

Применение антибиотиков и других химиотерапевтических средств не всегда дает положительный эффект в борьбе с болезнями молодняка крупного рогатого скота [4, 5].

Альтернативой антибиотическим препаратам являются лечебно-профилактические средства природного происхождения, обладающие иммуностимулирующей активностью [6, 7].

Исходя из этиологии и патогенеза желудочно-кишечной патологии молодняка наиболее эффективными являются пробиотики. Препараты данной группы улучшают микробиом организма животных и птиц, подавляют рост и развитие патогенной микрофлоры, нормализуют пищеварение, способствуют коррекции иммунологической недостаточности [8, 9].

Цель исследования – изучить влияние фкрментно-пробиотического препарата целлобактерин на абсолютное число Т- и В-лимфоцитов крови телят.

Из телят красной степной породы недельного возраста было сформировано четыре группы по 10 голов. Молодняку первой опытной группы вместе с молоком задавали целлобактерин в количестве 5 г/голову. Представителям второй и третьей опытных групп дозу препарата увеличивали до 7 г и 10 г/голову. Продолжительность скармливания кормовой добавки 7 дней.

Отбор крови для иммунологических исследований проводили в 7-, 15-, 20- и 30-дневном возрасте. Определяли абсолютное количество Т- и В-лимфоцитов [10].

При оценке количества Т-лимфоцитов в крови телят опытных и контрольной групп в 7- и 15-дневном возрасте различий не установлено (табл.). К 20-дневному возрасту показатель у представителей первой опытной группы был выше, чем у контрольных сверстников на 6,1%, у телят второй опытной группы – на 7,63% ($p<0,05$), третьей опытной группы – на 9,16% ($p<0,05$). К концу наблюдений содержание Т-лимфоцитов в крови максимальным оставалось у молодняка, получавшего ферментно-пробиотический препарат. Так, телята, получавшие минимальную дозу препарата опережали контрольных аналогов по абсолютному количеству Т-лимфоцитов на 6,75%, представители второй опытной группы – на 9,45% ($p<0,05$), третьей опытной группы – на 7,43% ($p<0,05$) (рис. 1).

Абсолютное число В-лимфоцитов крови под влиянием целлобактерина изменялось следующим образом. В 15-дневном возрасте у телят третьей опытной группы число В-лимфоцитов находилось на уровне контрольных значений. У животных первой опытной группы показатель был снижен на 7,69% ($p<0,05$), а у телят второй опытной группы, напротив, повышен на 3,84%. К 20-дневному возрасту животные контрольной группы уступали по числу В-лимфоцитов телятам из первой опытной группы на 6,45%, второй – на 16,13% ($p<0,01$) и третьей опытной группы – на 22,58% ($p<0,01$). В месячном возрасте разница в пользу животных первой, второй и третьей опытных групп составила 6,66%,

16,67% (p<0,01), 10,0% (p<0,01) соответственно (рис. 2).

Таблица

Количество Т- и В-лимфоцитов в крови телят, 10^9/л

Возраст, сут	Группа			
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Т-лимфоциты, 10^9/л				
7	1,17±0,12	1,19±0,08	1,20±0,10	1,16±0,09
15	1,28±0,19	1,27±0,09	1,30±0,14	1,28±0,15
20	1,31±0,14	1,39±0,12	1,41±0,08*	1,43±0,07*
30	1,48±0,09	1,58±0,08	1,62±0,10*	1,59±0,13*
В-лимфоциты, 10^9/л				
7	0,15±0,09	0,15±0,08	0,16±0,07	0,13±0,07
15	0,26±0,04	0,24±0,03*	0,27±0,02	0,26±0,05
20	0,31±0,03	0,33±0,02	0,36±0,01**	0,38±0,02**
30	0,30±0,04	0,32±0,03	0,35±0,04**	0,33±0,02**

Примечание: * - p<0,05; ** - p<0,01.

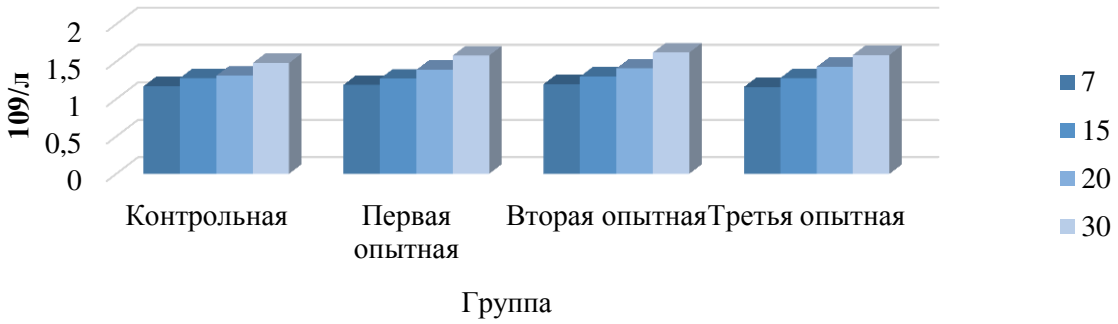


Рисунок 1 – Количество Т-лимфоцитов в крови телят, 10^9/л

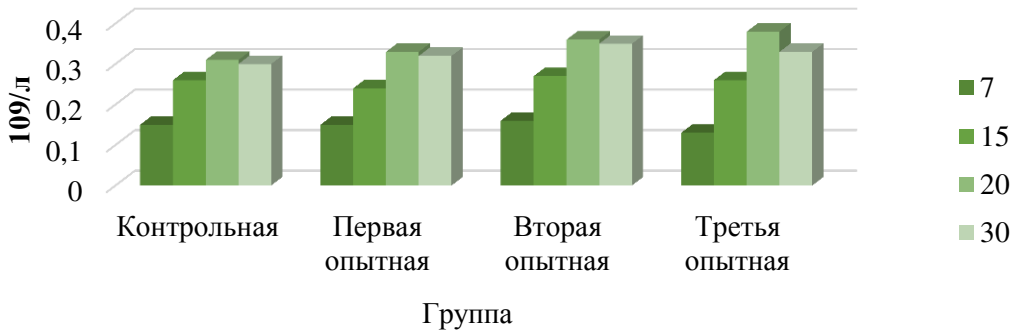


Рисунок 2 – Количество В-лимфоцитов в крови телят, 10^9/л

Представленные результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии ферментно-пробиотического препарата целлобактерина на абсолютное количество Т- и В-лимфоцитов в крови телят.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронова, К. А. Динамика гематологических показателей на фоне препаратов-адсорбентов при диспепсии у телят / К. А. Воронова, Л. В. Клетикова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 85-92. – DOI 10.22450/1999-6837-2023-17-4-85-92. – EDN MHNPEI.
2. Вдовкина, А. Е. Наиболее распространенные заболевания телят незаразной этиологии / А. Е. Вдовкина //

Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 946-948. – EDN LNMZUP.
3. Топурия, Г. М. Повышение иммунного статуса и профилактика желудочно-кишечных болезней у телят при применении пробиотического препарата / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(108). – С. 218-223. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-108-4-218-223. – EDN ELRYFY.
4. Топурия, Г. М. Состояние факторов естественной резистентности у телят при применении пробиотика Олин / Г. М. Топурия // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(33). – С. 177-183. – DOI 10.48612/vch/h864-7kf4-7f8d. – EDN AZSYWO.
5. Топурия, Г. М. Применение гермивита при выращивании телят / Г. М. Топурия, А. И. Чернокожев // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 3. – С. 7-8. – EDN MNIQZP.
6. Иммуностимулирующая активность пробиотиков / М. А. Майер, Э. В. Хайруллина, Ш. А. Манукян [и др.] // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины и биотехнологий: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95 - летию со дня основания факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, 23–24 мая 2025 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный аграрный университет", 2025. – С. 186-187. – EDN AJAUXA.
7. Топурия, Г. М. Применение пробиотической кормовой добавки при выращивании телят / Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(111). – С. 248-253. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-111-1-248-253. – EDN ZIKBID.
8. Топурия, Л. Ю. Химический состав, энергетическая и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при применении пробиотика / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 1. – С. 19-22. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-19-22. – EDN AJMZBU.
9. Морфологический состав крови и иммунологические показатели организма животных при применении пробиотического препарата / Л. Ю. Топурия, Е. Е. Лаврушина, Н. Н. Гугушвили, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 5. – С. 16-19. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-5-16-19. – EDN VXJFXI.
10. Топурия, Л. Ю. Методы иммунологических исследований / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия. – Оренбург, 2024. – 60 с. – EDN BOULQP.

УДК 636.2.082.453.55

Способы искусственного осеменения и синхронизация половой охоты у крупного рогатого скота

А.А. Трегубов[1], студент
Научный руководитель: С.В. Кашапова[1], канд. ветеринар. наук, доцент
В.А. Напримеров[1,2], канд. ветеринар. наук, доцент
[1]Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
[2]Иинститут цитологии и генетики СО РАН

Аннотация. Статья посвящена вопросам становления ветеринарного акушерства в России, современным способам искусственного осеменения и схемам синхронизации половой охоты у крупного рогатого скота.

Ключевые слова: ветеринария, акушерство, искусственное осеменение, способы искусственного осеменения, синхронизация половой охоты, схемы синхронизации, крупный рогатый скот.

Наука ветеринария начала зарождаться в то время, когда человек начал одомашнивать диких животных. Постепенно, накапливая опыт врачебной помощи скоту, начали появляться «знахари», передающие знания, будущим поколениям. По мере развития общества и формирования больших поселений, человечество начинало заводить все большее количество сельскохозяйственных животных, для обеспечения себя пищей и сырьем для производства орудий труда и предметов быта. Формирование крупного стада, необходимость оказания врачебной помощи животным и распространение опасных для

людей и животных болезней, зооантропонозов, обуславливало потребность в наличии квалифицированных ветеринарных специалистов. Помимо оказания элементарной врачебной помощи животным, возникала необходимость и в родовспоможении.

В 1715 году император Петр 1 издал указ об открытии «школы коновалов», первого образовательного учреждения по подготовке ветеринарных специалистов для нужд армии. На протяжении многих лет наши ветеринарные специалисты изучали акушерство по руководствам Сен-Сира и Виоле, Франка и Гармса. Непосредственным толчком к развитию ветеринарного акушерства и гинекологии в России послужило открытие первой кафедры акушерства в Московском ветеринарном институте в 1919 году, сегодня это Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина. Организовал и заведовал этой кафедрой Н.Ф. Мышкин. После обобщения знаний, Николай Федорович Мышкин издал первый русский учебник по ветеринарному акушерству в 1931 году. Мышкин Н.Ф. разработал методы клинической диагностики стельности животного по комплексу признаков и мероприятия по профилактики и терапии задержания последа и родильного пареза у крупного рогатого скота [1].

Также основоположниками ветеринарного акушерства были Тарасевич А.Ю., разработавший технику диагностики жеребости кобыл и Студенцов А.П., первый доктор ветеринарных наук, защитившийся по направлению ветеринарного акушерства и издавший учебник «Ветеринарное акушерство и гинекология» в 1949 году, за что получил государственную награду Орден Ленина в 1953 году.

Особое внимание, в контексте ветеринарного акушерства и искусственного осеменения, уделяется биологу-животноводу Иванову Илье Ивановичу, основоположнику технологии искусственного осеменения сельскохозяйственных животных. Его наработки в искусственном осеменении животных взяты за основу во всём мире.

Труды Ильи Иванова по разработке системы учета эффективности искусственного осеменения, изобретению акушерских инструментов и организации искусственного осеменения на производстве являются основной теоретической базы по подготовке техников по искусственному осеменению животных на производственных предприятиях [2].

На сегодняшний день, в условиях сельскохозяйственной промышленности, актуально использование метода цервикального осеменения крупного рогатого скота, характеризующийся введением спермы в шейку матки. Цервикальный метод осеменения представлен тремя способами: 1. Цервикальный способ, с ректальной фиксацией шейки матки животного, имеющий дополнительное название Ректоцервикальный. 2.Визоцервикальный способ, характеризующийся применением влагалищных расширителей и визуальным контролем процесса. 3. Маноцервикальный способ.

Цервикальный способ, с ректальной фиксацией шейки матки крупного рогато скота, представляет собой способ осеменения животного, когда оператор по искусственному осеменению с помощью заранее подготовленного шприца-катетера вводит сперму в шейку матки через влагалище, а непосредственно шейку матки фиксирует через прямую кишку. Специалист надевает на руку полиэтиленовую перчатку, увлажняет ее поверхность, вводит в прямую кишку и проводит массаж матки. Далее осеменатор надавливает на верхний свод влагалища и приоткрывает половые губы, после, не касаясь их концом инструмента, вводит шприц-катетер под углом 20°, чтобы не попасть в отверстие мочеиспускательного канала и далее продвигает инструмент горизонтально по направлению к шейки матки. Следующим шагом оператор фиксирует шейку матки и расправляет её складки движением руки в краниальном направлении. Захватив шейку матки ладонью, оператор приподнимает её над дном таза и осторожным движением насаживает на осеменительный шприц-катетер. После чего, контролируя пальцами кисти положение инструмента, техник продвигает его на несколько сантиметров до входа в тело матки, затем, надавливая на поршень инструмента, плавно отодвигает кончик шприца в каудальном направлении, соответственно в сторону влагалища,

добиваясь равномерного распределения спермы по каналу шейки матки. После осеменения инструмент медленно, чтобы не травмировать слизистую, извлекают из влагалища и проводят легкий массаж шейки матки.

Цервикальный способ представляет собой наиболее актуальный способ осеменения животного, благодаря высоким показателям осеменения, надежности и возможности быстрого осеменения большого количества животных. Минимализация риска занесения патогенной микрофлоры на слизистую поверхность мочеполовых путей, при осеменении Цервикальным способом, с фиксацией шейки матки через прямую кишку, прямо пропорционально увеличению вероятности оплодотворения яйцеклетки и уменьшению бесплодия в поголовье на фоне хронических болезней половой системы, например, хронического эндометрита, с последующей выбраковкой животных при нарушении техники осеменения. Осеменяя данным способом, специалист должен соблюдать правила искусственного осеменения, для предотвращения травмирования животного [3].

Визоцервикальный способ осеменения характеризуется введением в шейку матки семени под визуальным контролем техника-осеменатора с использованием влагалищного зеркала и шприца-катетера. Перед проведением искусственного осеменения зоотехник подготавливает инструменты, для этого шприц-катетер последовательно промывают в четырех емкостях с дезрастворами и буфером, после чего с помощью поршня удаляют остатки раствора и набирают в него подготовленную порцию семени. Влагалищное зеркало должно быть подогрето до температуры тела животного и обработано дезинфицирующем раствором хлористого натрия. Зеркало вводят во влагалище крупного рогатого скота до упора и раскрывают. Специалист находит шейку матки, вводит шприц-катетер в цервикальный канал и медленно вводит семя. После осеменения влагалищное зеркало извлекают. Осеменение данным способ сопряжено с риском повредить стенку влагалища зеркалом, открытое повреждение является воротами инфекции. Также при нарушении техники подготовки инструментов качество осеменения будет снижаться, например, при введении во влагалище недостаточно теплого влагалищного зеркала или наоборот очень горячего, будет являться стресс фактором, вызывая у животного беспокойство, что негативно скажется на результатах осеменения. Неправильное раскрытие влагалищного зеркала способно вызвать болевую реакцию, что повлечет сокращение мускулатуры и выталкивание спермы из канала шейки матки [4].

Маноцервикальный способ осеменения заключается в ведении спермы непосредственно в шейку матки рукой с помощью ампулы с катетером. Осеменатор вводит во влагалище руку, защищенную полиэтиленовой перчаткой, делает массаж шейки матки и определяет степень раскрытия. Вызвав сокращение шейки матки, специалист не вынимания одну руку, подает второй подготовленный для осеменения инструмент с ампулой, содержащей семя. Далее осеменатор вводит кисть руки до шейки матки и вводит катетер, под контролем указательного пальца, в шейку матки. После чего слегка приподнимает ампулу и выдавливает пальцами руки семя в канал шейки матки. Проведя осеменение, оператор по искусственному осеменению, не разжимая ампулу, осторожно вынимает катетер и массирует шейку матки. Данный способ искусственного осеменения пригоден для осеменения крупных пород коров, с достаточно широким влагалищем, мало применим для искусственного осеменения телок [5]. В последнее время чаще стали использовать семя в пайетах (соломинках), для этого подходят первый и второй способы.

Грамотный подход к выстраиванию селекционной работы по выращиванию и разведению крупного рогатого скота - является ключом к получению здорового и высокоудойного стада, а, следовательно, является возможностью инвестировать в будущее поголовье. Одним из ключевых аспектов селекционной работы отдела воспроизводства животных на сельскохозяйственном предприятии являются принципы синхронизации половой охоты коров. К синхронизации и включению в рабочую группу специалистов из отдела воспроизводства, для дальнейшего осеменения, после прохождения животным схемы синхронизации, допускаются только здоровые животные

оптимальной упитанности, не находящиеся в дефиците по энергетическому балансу и не имеющие ожирения. Фармакологический способ регулирования половой охоты позволяет сократить количество бесплодных коров в стаде и уменьшить сервис-период [6].

Основными схемами синхронизации половой охоты на современном животноводческом предприятии являются OVSYNCH-56 (Овсинч – 56 часов), OVSYNCH-48h (Овсинч – 48 часов), PRESYNCH (Пресинч), Double-Ovsynch-56h (Дабл Овсинч – 56 часов) и другие. Такие схемы синхронизации позволяют повысить продуктивность коров, и соответственно повысить рентабельность, получить больший выход телок при осеменении сексированным семенем и в целом оптимизировать нагрузку на сотрудников хозяйства. Однако фармакологический способ регулировки полового цикла не является заменой полноценного рациона кормления и содержания животного [7].

Обеспечение продовольственной безопасности страны является ключевой задачей агропромышленного комплекса. Стремительное развитие технологий обуславливает такое количество полезных нововведений в сельскохозяйственную отрасль, в том числе и в технологический процесс разведения сельскохозяйственных животных. Основы, заложенные советскими ветеринарными специалистами в области акушерства, позволяют подготавливать специалистов высокого международного уровня и стабильно повышать валовый надой молока, благодаря планомерному повышению продуктивности фуражного поголовья, базирующейся на инновационных селекционных решениях, генетическом потенциале и непосредственно грамотно выстроенной работе промышленного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семиволос, А.М. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных: краткий курс лекций для аспирантов очной формы обучения направления подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния», квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 93 с.
2. Некрасов, Г.Д. Акушерство, гинекология и биотехника воспроизводства животных : учебное пособие / Г.Д. Некрасов, И.Л. Суманова – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. – 174 с.
3. Кузьмич, Р.Г. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учеб. пособие / Р.Г. Кузьмич, Г.Ф. Медведев, С.В. Мирончик [и др.]. – Минск: РИПО, 2025. – 397 с.
4. Назаров, М. В. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / М. В. Назаров, Е. А. Горпинченко, Б. В. Гаврилов. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 138 с.
5. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Ветеринария" и "Зоотехния" / [Студенцов А. П. и др.]; под ред. В. Я. Никитина, М. Г. Миролюбова. – Москва: КолосС, 2005. – 511 с. : ил., портр.; 22 см. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) (Учебник).; ISBN 5-9532-0193-1
6. Ермоленко Д. Ю. Синхронизация полового цикла при проведении искусственного осеменения коров / Д. Ю. Ермоленко, Ю. М. Серебряков // Аграрный вестник Приморья. 2017. № 4(8). С. 34-37.
7. Экономическая эффективность применения протоколов синхронизации охоты у коров с нарушениями репродуктивной системы / Ю. А. Чекункова, А. И. Ашенбреннер, Ю. А. Хаперский, Н. Ю. Беляева // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции в 2 кн., Барнаул, 09–10 февраля 2021 года. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2021. С. 207-209.

УДК 619:616.993.192.6:636.7

Сравнительная схема лечения пироплазмоза у собак

А.А. Трегубова, студент
Н.В. Юдина, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Пироплазмоз – сезонное заболевание, вызываемое простейшими кровепаразитами рода Babesia. Паразитируют они в эритроцитах крови животного. В результате оценки сравнительных двух схем лечения пироплазмоза, установлено превосходство препарата Фортикарб

Ключевые слова: пироплазмоз, бабезиоз, Пиро-стоп, Фортикарб.

Пироплазмоз собак – сезонное заболевание, которое вызывают простейшие паразиты из рода Babesia. Второе название – бабезиоз. Переносчиками заболевания являются клещи из рода Ixodidae. Паразитируют они в эритроцитах крови, в одном эритроците могут встречаться 1-2 особи, нередко от 4 до 16. Цикл пироплазм протекает со сменой хозяев: промежуточного - позвоночного животного (собака) и дефинитивного беспозвоночного (клещ). Собаки заражаются при укусе зараженных клещей.

Болезнь может протекать сверхостро, остро, хронически и подостро. При сверхостром течении отмечают внезапную гибель собак без видимых симптомов. Острое течение сопровождается повышением температуры тела до 41-42°С, удерживающейся в течение 2-3 дней. Собака отказывается есть, становится вялой. Слизистые оболочки ротовой полости и глаз становятся бледными с желтушным оттенком. Подострая форма характеризуется снижением аппетита, повышением температуры тела до 40-40,5 (41) °С, угнетением, залеживанием. Хроническое течение чаще встречается у ранее переболевших пироплазмозом собак, протекает в виде анемии, мышечной слабости, слабости задних конечностей, сопровождается снижением аппетита, апатией, истощением [1,2]

Для выявления диагноза, пироплазмоз собак, послужили больные животные. Для того, чтобы выявить диагноз, проводилась регистрация животного, клинический осмотр (желтушность кожи и склеры глаз), полный сбор анамнеза, термометрия, состояние кожного покрова, кожи и подкожной клетчатки, микроскопия мазков крови [3,4].

Проводя изучение эффективности лечения пироплазмоза собак, животных разделили на две группы по четыре собаки в каждой. Первая группа собак - породистые, а вторая группа собак - беспородные.

Для лечения больных собак пироплазмозом использовались препараты Фортикарб 5% и Пиро-Стоп.

Таблица 1.

Схема лечения с препаратом Пиро-Стоп

№	Наименование препарата	Способ введения	Дозирвока
1	Пиро-Стоп	Подкожно	0.1мл\1кг
2	Риботан	Подкожно	1 мл
3	Дексамаетазон	Внутримышечно	1мл
4	Кантарен	Подкожно	1мл\10кг

Таблица 2.

Схема лечения с препаратом Фортикарб

№	Наименование препарата	Способ введения	Дозировка
1	Риботан	Подкожно	1 мл
2	Фортикарб	Подкожно	0.8мл\10кг
3	Кантарен	Подкожно	1мл\10кг
4	Дексаметазон	Внутримышечно	1мл

5	Рингер-локка	внутривенно	Собакам массой до 15кг – 20мл\1кг Собакам массой до 35 кг – 12мл\1кг
6	Амоксициллин	Внутримышечно	1мл\10 кг

Продолжительность лечения собак первой группы составила 7-10 дней. Нормализацию температуры тела собак отмечали на 3-4 день до 37,5-39,5 °С. Моча приобретала нормальный цвет на 3-й день после начала лечения. Желтушность слизистых оболочек спадала на 6-й день. Аппетит появлялся постепенно от начала лечения. При исследовании мазков крови на 5-й день после инъекции у животных данной группы пироплазм не обнаружили. Лечение собак данной группы оказалось более длительным.

Продолжительность лечения собак второй группы составила 4-7 дней. Нормализацию температуры тела собак отмечали на 2-3 день до 37,5-39,5 °С. Моча приобретала нормальный цвет на 2-й день после начала лечения. Желтушность слизистых оболочек спадала на 4-й день. Аппетит появлялся на 2-й день. Результат лечения второй группы при исследовании мазков крови на пироплазмоз на 5-й день обнаружено не было.

Во всех случаях лечения пироплазмоза собак с применением препаратов Фортикарб и Пиро-Стоп установлена высокая эффективность выздоровления, но лечение собак с пироплазмозом у второй группы оказалось наиболее эффективнее, так как использовали препарат Фортикарб 5%, именно этот препарат имеет менее токсичное воздействие на животное и более легкое применение.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что препараты Фортикарб и Пиро-Стоп идентичны по составу и действующему веществу. При Пиро-Стопе были: рецедивы, ухудшение состояния животного и длительное лечение, а при Фортикарбе результаты благоприятные: не было рецедивов, состояние улучшалось уже на третий день лечения.В ходе проведения исследования была выдвинута гипотеза, что если будут разработаны эффективные способы профилактики и лечения бабезиоза собак, то можно снизить количество случаев заболевания и уменьшить летальность от пироплазмоза собак, так как более эффективная схема лечения позволяет в кротчайшие сроки стабилизировать состояние животного, уменьшить болевые ощущения и повысить шанс на выздоровление [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов, Д.Ю. Динамика паразитемии при лечении пироплазмоза (бабезиоза) собак химическими препаратами антипротозойного ряда/ Д.Ю. Акимов, Е.М. Романова, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина, Д.С. Игнаткин// Ветеринарный врач. 2016. № 5. С. 63 — 67.

2.Белименко, В.В. Бабезиоз собак / Российский ветеринарный журнал. 2012. №2. С. 42 — 46.

3. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин и др.; Под ред. А. А. Сидорчука. М.: КолосС, 2007. 671 с.

4. Заблоцкий, В. Т. Профилактика кровепаразитарных болезней домашних животных / В. Т. Заблоцкий, В. В. Белименко // Ветеринария и кормление. 2013. № 4. С. 38-41.

5. Луцук, С. Н. Пироплазмидозы собак / С. Н. Луцук, Ю. В. Дьяченко, Н. Н. Пожарова. Ставрополь: Издательство "АГРУС". 2007. 144 с.

УДК 619:612.3:636.22/.28.053.2

Особенности пищеварения у новорожденных телят

Д.С. Трофимова, студент
А.С. Рогожникова, студент
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. На основе анализа источников литературы в данной статье будут представлены обзорные данные об особенностях пищеварения телят, в основе которых лежат специфика анатомического строения органов желудочно-кишечного тракта и физиологии их функционирования в ранний неонатальный период.

Ключевые слова: телята, пищеварение, неонатальный период, анатомо-физиологические особенности, сычуг, пищеводный желоб,Ферменты, микрофлора

Организм новорожденных телят в первые часы слабо адаптирован к условиям внешней среды, в частности из-за того что все системы организма недостаточно зрелые, и поэтому чрезвычайно чувствительны к воздействию внешних факторов [1].

Это характерно и для пищеварительной системы, которая на первых порах больше напоминает моногастричную по своему строению и основным функциям. В этом возрасте наибольшим размером и функциями обладает сычуг как истинный желудок, далее в порядке уменьшения размера идут рубец, книжка и сетка, не несущие как таковой функциональной нагрузки [2].

Пищеварительная система новорожденных телят приспособлена к приему только жидкой пищи – зубы и преджелудки еще не развиты в достаточной мере, что обусловливает доминирование рефлекса сосания. Первичную ферментативную обработку молозиво и молоко проходят уже в ротовой полости – секрет слюнных желез содержит липазы, которые в достаточной степени расщепляют молочный жир [3].

Сосательный рефлекс в свою очередь активирует еще одно приспосабление – пищеводный желоб. Желоб является продолжением впадающего в рубец пищевода, проходит по дну сетки и книжки, оканчиваясь в сычуге. Этот орган представлен двумя губами и дном, При сосании мышечные волокна губ рефлекторно сокращаются , смыкают их края и формируют канал. В случае если смыкание желоба нарушено, например, если глоток молозива(молока) превышает 30 мл, тогда возможно частичное попадание его в рубец, что может привести к нарушению функции пищеварения обусловленное дисфункцией рубца в первые 10 дней жизни теленка [4].

Сычужные ферменты в раннем постнатальном периоде адаптированны к усвоению только животных протеинов молозива и молока, и только по прошествии 4-6 недель к концу молочного периода возможно эффективное усвоение растительного белка. Аналогичная ситуация и в отношении углеводов и в частности лактозы, которая способна абсорбироваться сразу после рождения. Однако у телят, в отличие от взрослых животных, еще нет микрофлоры в рубце, которая бы отвечала за переработку сахаров, и поэтому лактоза, попадая в кишечник становится благоприятной средой для условно-патогенной микрофлоры и как следствие частой причиной дизбактериозов и диарей у новорожденных [3].

Химус в сычуге достаточно неоднородный, в первые часы жизни он желтоватого цвета с примесями слизи, хлопьев казеина. Основная часть пищеварения новорожденных телят происходит в тонком кишечнике. В 12-перстную кишку химус поступает непрерывно небольшими порциями непостоянного объема. Застенные пищеварительные железы здесь принимают активное участие в переваривании, так как их протоки открываются непосредственно в 12-перстную кишку. Печеночное желчеотделение довольно продуктивное и постоянно усиливается, а поджелудочная железа непрерывно

синтезирует секрет содержащий трипсин, амилотрипсин некоторые другие ферменты. Собственные ворсинки и железы тонкого кишечника достаточно развиты для того чтобы на тот момент кишечное пищеварение превалировало над желудочным. Секреторная функция желез кишечника работает в полной мере обеспечивая ферментативную полноценность кишечного сока, который выделяется непрерывно [4].

Стоит отметить что переваривание в целом происходит исключительно за счет ферментов, та как у новорожденных в кишечнике отсутствует микрофлора. Такого незаменимого участника пищеварения желудочно-кишечный тракт теленка приобретает в основном уже после рождения, однако первый контакт происходит во время прохождения плода через родовые пути. В этот момент возможно попадание в ротовую полость микрофлоры с поверхности слизистых половых органов, как правило это кишечная палочка, бифидо- и лактобактерии, энтерококки и стафилококки. Начальная неустойчивость микробиома кишечника в период транзиторного дисбактериоза сменяется стабильностью на качественном и количественном уровнях за время молозивного периода. За этот срок с молозивом организм получает молочнокислые бактерии, стимулирующие пищеварительные железы, а также совместно с другой нормальной микрофлорой оказывают конкуренцию патогенным бактериям, тем самым поддерживая барьерный иммунитет [5].

Толстый отдел кишечника завершает процесс всасывания питательных веществ из поступающего химуса тонкой кишки, каудальный отдел кишечника заполнен вязким желто-коричневым содержимым. Прямая кишка новорожденного заполнена мекониеи, образующимся еще в эмбриональном онтогенезе. Меконий состоит из выделений кишечника, десквамированного эпителия, воды, желчи, шерсти и т.д. Значимой особенностью является наличие волосков в мекониеи в конкретных участках кишечника, в частности в толстых кишках и начальном отделе прямой кишки. Однако каудальные отделы прямой кишки и соответственно первые порции мекония шерсти не содержат. Данное явление свидетельствует о способности плода совершать глотательные движения и наличии перистальтики на сроке ранее 5-5,5 месяцев, то есть еще до формирования у него полноценного шерстного покрова. Это значит что уже на этом раннем этапе беременности плод начинает заглатывать амиотическую жидкость, содержащую уже выпавшие сменяющиеся волоски, а через его пищеварительный тракт проходит некоторый объем околоплодных вод, частично восполняющих водный баланс и использующихся в качестве питательных веществ в ходе роста и развития [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьева, И. Л. Физиологическое обоснование применения витабациллина телятам в раннем постнатальном онтогенезе : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Леонтьева Ирина Леонидовна. – Нижний Новгород, 2013. – 113 с. – URL: https://www.dissercat.com/content/fiziologicheskoe-obosnovanie-primeneniya-vitabatsillina-telyatam-v-rannem-postnatalnom-ontog
2. Функциональная морфология органов пищеварения у новорожденных телят в норме и при патологии / С. М. Сулейманов, О. Б. Павленко [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. — 2022. — № 32 (195). — С. 185-196. — ISSN 2413-1946. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/339626 (дата обращения: 25.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов, А.В. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению желудочно-кишечных болезней новорожденных телят / А. В. Иванов, К. Х. Папуниди, М. Я. Тремасов. - Казань. - 2011. - 39 с.
4. Баймишев, М.Х. Морфофункциональные особенности новорожденных телят и их болезни : учебное пособие. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 128 с. ISBN 978-5-88575-414-9
5. Леонтьева, И. Физиологические особенности новорожденных телят (обзор) / И. Леонтьева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2019. – № 3. – С. 39-44.
6. Дегтярев, В. П. Неонатология и болезни новорожденных телят [Текст] : монография / В. П. Дегтярев, С. В. Федоров, Г. М. Удалов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 157 с. : ил., табл.; 22 см. - (Научная мысль).; ISBN 978-5-16-104292-2

УДК 636.8.085:005.21:004.9:004.738.1

Сравнительный анализ контент-стратегии на сайте бренда и маркетплейсе на примере кормов производителя Royal Canin

М.И. Феденева, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ описания кормов на официальном сайте бренда и в карточках товаров продавцов от официального представителя бренда Royal Canin на онлайн-платформе Wildberries. И официальный сайт, и платформа Wildberries имеют преимущества и недостатки, связанные с продажами. Высокий контроль со стороны бренда над информацией, представленной на маркетплейсе Wildberries, обеспечивает достоверное и точное описание ключевой информации о продукте – пяти разных кормах, соответствующее данным официального сайта Royal Canin. Найденные незначительные различия в описании товаров являются адаптационным маркетинговым ходом или единичной погрешностью. *Главной стратегией производителя корма является* принцип омниканальности .

Ключевые слова: цифровой маркетинг, сайт, дизайн, информативность, удобство, навигация, функционал

Сфера современного зообизнеса многогранна, но основу её составляют ветеринарные услуги, продажа специализированных кормов и лекарственных препаратов для животных. Актуальность ветеринарного обслуживания животных-компаньонов обусловлена широким распространением патологий различной этиологии: инфекционной [1, 2, 3], инвазионной [4] и незаразной [5, 6, 7]. Параллельно с заботой о здоровье, воспитании [8] владельцы животных предъявляют высокие требования к рациону питомцев, уделяя пристальное внимание качеству кормов [9]. Современный рынок кормов для животных отличается высокой степенью диверсификации: приобрести продукцию можно в традиционных точках продаж (зоомагазины, ветеринарные клиники), на цифровых торговых площадках – маркетплейсах Ozon и Wildberries, на сайте производителя. Развитие этих каналов сбыта стало возможным благодаря тому, что цифровые технологии сегодня выступают неотъемлемым компонентом эффективного ведения бизнеса [10].

Цель состояла в сравнительном анализе описания кормов на официальном сайте бренда и в карточках товаров продавцов от официального представителя бренда Royal Canin на онлайн-платформе Wildberries.

Исследование проводилось в два этапа. На первом были определены преимущества и недостатки каналов продаж – реализация кормов на сайте бренда и платформе Wildberries, установлен основной принцип действий производителя. Использовали бесплатные расширения EVIRMA 2 – экспертная аналитика продвижения и рекламы на Wildberries и MarketGuru – расширение для анализа товаров и ниш. В основу исследований вошли мнения продавцов, использующих платформу Wildberries и торговых представителей Royal Canin. На втором этапе провели анализ карточек пяти сухих кормов бренда Royal Canin, взятых случайным образом с платформы Wildberries и анализ данных с официального сайта производителя. Были отобраны корма из разных линеек: корм для котят, беременных и кормящих кошек Mother&Babycat, повседневный корм для стерилизованных стареющих кошек Ageing Stirilised 12+, повседневный корм для взрослых стерилизованных кошек Sterilised 37, повседневный корм для взрослых кошек Dental Care, повседневный корм для взрослых кошек, живущих в помещении Indoor 27. Сравнение проводилось по следующим показателям: назначение, технология приготовления, заявленная эффективность или польза корма, состав, дополнительные

назначения, дополнительные компоненты.

Результаты исследования показали, что выбор между собственным сайтом бренда и платформой Wildberries для продажи кормов – это стратегическая дилемма, с которой сталкивается каждый производитель. Однозначного ответа «где лучше» не существует, потому что у каждого канала своя экономика и свои цели. Но, тем не менее, можно выделить ряд критериев для принятия решения.

Во-первых, главный актив – потребители. На сайте производителя сосредоточена клиентская база, благодаря которой можно делать рассылки, выстраивать долгосрочные отношения. На платформе Wildberries сосредоточены миллионы готовых покупателей, которые уже ищут корм, не нужно тратить средства на их привлечение с нуля. Маржинальность – важный показатель экономики значительно выше при реализации кормов через сайт производителя – нет выплаты комиссии маркетплейсу, только эквайринг 2-5% и хостинг. Площадка Wildberries может поглотить до 40-50 % выручки. Производитель при продажах имеет полный контроль: сам устанавливает цены, проводит акции, не боится внезапных блокировок или изменения правил, в отличие от платформы Wildberries, где в любой момент может быть поднята комиссия, заблокирован товар или изменен алгоритм выдачи, что значительно снизит продажи. Скорость запуска продаж дольше и сложнее происходит на официальном сайте производителя: нужно разработать сайт, настроить рекламу (SEO, контекст), чтобы хоть кто-то узнал о вашем существовании, при этом трафик стоит дорого. На платформе Wildberries достаточно зарегистрироваться, загрузить карточки и получить первые заказы. Площадка уже рекламирует себя сама. Маркетинг и продвижение при реализации товара через сайт производителя достаточно глубокий – можно строить бренд через блоги, экспертные статьи о питании животных, сотрудничество с ветеринарами. Это создает лояльных клиентов. На платформе Wildberries выигрывает тот, у кого лучше карточка, инфографика и рейтинг, покупатели часто выбирают по цене, а не по бренду, очень легко затеряться в общей массе других продавцов и не быть заметным.налаживать доставку, упаковку, возвраты, платформа Wildberries предлагает готовую инфраструктуру с возможностью хранить товар на складе, доставлять до пункта выдачи заказов или даже через курьера до двери. На сайте производителя можно подробно рассказать о составе, дать рекомендации по переходу на новый корм, создать сообщество «фанатов» породы или рациона. На платформе Wildberries корм покупают регулярно, но ориентируются на цену и рейтинг. Категория сухой корм занимает около трети всех продаж зоотоваров.

Результаты второго этапа исследований продемонстрировали максимальное соответствие данных карточек товаров, реализуемых на платформе Wildberries, и данных сайта производителя.

Mother&Babycat (Мазер Энд Бебикэт) – это сухой полнорационный сбалансированный корм для беременных и кормящих кошек, а также для котят во время первой фазы роста (в возрасте от 1 до 4 месяцев) и в период отъёма. Его описание карточках описаний товаров на платформе Wildberries полностью соответствует описанию с официального сайта бренда.

Ageing Sterilised 12+ (Эйджинг Стерилайзд 12+) – это сухой полнорационный сбалансированный корм для стерилизованных стареющих кошек в возрасте старше 12 лет. Информация в карточках товаров на платформе Wildberries также полностью соответствует описанию с официального сайта бренда.

Sterilised 37 (Стерилайзд 37) – сухой полнорационный корм для стерилизованных кошек в возрасте от 1 года до 7 лет. Как и в предыдущих случаях, описание корма на платформе Wildberries идентично описанию с официального сайта бренда.

Dental Care (Дентал Кэа) – сухой корм для взрослых кошек для профилактики образования зубного налета и формирования зубного камня. Его описание на карточках Wildberries в целом соответствует описанию товара на официальном сайте бренда, но, вместе с тем, присутствуют незначительные различия – в карточке онлайн-платформы

Wildberries указано, что корм подходит для кастрированных и стерилизованных кошек, тогда как на сайте об этом не написано, также в одной из карточек товара написано, что содержание жиров составляет 13 %, на сайте официального бренда указано 15 %.

Indoor 27 (Индор 27) – сухой сбалансированный корм для взрослых кошек, живущих в помещении. Его описание на карточках незначительно отличается от описания товара на официальном сайте производителя. Так, в карточке онлайн-платформы Wildberries указано, что корм подходит для кошек, склонных к полноте, тогда как на сайте об этом не упоминается – на сайте пишется о том, что корм поддерживает оптимальный вес кошки.

Найденные незначительные различия могут указывать на технические ошибки, связанные с заполнением карточек. Дополнительные сведения о пригодности кормов для стерилизованных и кастрированных кошек и для кошек, склонных к полноте в карточках кормов Dental Care и Indoor 27 можно объяснить упрощенным описанием применения и адаптации описания под релевантные поисковые запросы, так как состав этих кормов допускает возможность использования для стерилизованных и кастрированных кошек и кошек, склонных к полноте.

Около 45 % пользователей маркетплейсов ищут официальный сайт компании, чтобы проверить ее надежность. На фоне этого производитель эффективно применил принцип омниканальности. Во-первых, он рассматривает обе платформы как два этапа одной воронки продаж, которые работают в связке. На платформе Wildberries он, возможно, получает быстрый объем продаж и постоянно знакомит с брендом тех, кто ищет корм для питомцев «здесь и сейчас», это мощный канал для тестирования гипотез. Реализация корма на обеих цифровых платформах дает возможность перевести покупателя с маркетплейса на сайт производителя.

И официальный сайт, и платформа Wildberries имеют преимущества и недостатки, связанные с продажами. Высокий контроль со стороны бренда над информацией, представленной на маркетплейсе Wildberries, обеспечивает достоверное и точное описание ключевой информации о продукте – пяти разных кормах, соответствующее данным официального сайта Royal Canin. Найденные незначительные различия в описании товаров являются адаптационным маркетинговым ходом или единичной погрешностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS.
2. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX.
3. Журавель, Н. А. Дерматофитозы животных в нозологическом профиле болезней мелких непродуктивных животных с поражениями кожи / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 391-394. – EDN IRROGL.
4. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный

университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN.
5. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
6. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-3-401-409. – EDN ELNUHM.
7. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
8. Гервик, А. А. Оценка рабочих качеств служебных собак на фоне воздействия разных факторов / А. А. Гервик, Н. А. Журавель // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 273-276. – EDN XWBDJL.
9. Кучина, Е. О. Оценка качества кормов для кошек торговых марок "Felix" и "Kitekat" / Е. О. Кучина, Т. Е. Лебедева, Н. А. Журавель // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 3. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 126-129. – EDN WNNBTB.
10. Архипова, А. А. Обучение персонала информационным системам как часть успешного функционирования бизнеса / А. А. Архипова, Ю. А. Семенова, Е. И. Калягина // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2024) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 19 июня 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2024. – С. 89-92. – EDN HOXQBK.

УДК 664.6/ 664.87

Современные методы лечения кокцидиоза поросят

П.Г. Феклистова, студент
А.С. Мижевикина, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Кокцидиоз поросят, вызываемый простейшими рода Eimeria, представляет собой одну из наиболее значимых экономических проблем в современном свиноводстве. Кокцидиоз обладает широкой распространенностью, высокой контагиозностью и способностью вызывать не только острый энтерит с падежом, но и субклинические формы, приводящие к существенным потерям из-за снижения привесов. Исследование подтверждает, что стратегия борьбы сместилась от купирования вспышек к профилактике. «Золотым стандартом» этиотропной терапии признан толтразурил, применяемый однократно в первые дни жизни поросят. Лечение также включает обязательную поддерживающую терапию и безупречные санитарно-гигиенические меры.

Ключевые слова: поросята**,** свиньи, кокцидиоз, лечение.

В современном свиноводстве одним из ключевых факторов экономической эффективности является сохранность и здоровый рост молодняка. Однако на пути к этому часто встают незаметные, но крайне опасные противники – паразитарные заболевания. Среди них особое место занимает кокцидиоз поросят.

Кокцидиоз, вызываемый простейшими семейства Eimeriidae, в последние десятилетия трансформировался из второстепенной проблемы в одну из наиболее значимых причин экономических потерь в доращивании. Его актуальность обусловлена повсеместной распространенностью, высокой контагиозностью в условиях скученного содержания и способностью вызывать не только острый энтерит с падежом, но и, что важнее, субклинические формы, которые годами остаются недиагностированными. [3,5]

Целью работы является изучение современных методов лечения кокцидиоза.

Рост резистентности паразитов к некоторым традиционным препаратам и ужесточение регуляторных норм по применению антипротозойных средств в кормах требуют пересмотра и оптимизации подходов к лечению и контролю. Изучение современных, научно обоснованных методов терапии является насущной необходимостью для практикующих ветеринарных врачей и руководителей свиноводческих комплексов.

Кокцидиоз наносит ущерб по нескольким направлениям, формируя недополученный доход, который складывается из:

1. Прямых потерь - падеж: в острых случаях, особенно при смешанных инфекциях, смертность среди поросят-сосунов может достигать 10-20%.
2. Затрат на лечение - покупка препаратов, трудозатраты на проведение терапии.
3. Косвенных (субклинических) потерь. Наиболее значимыми являются:

- Снижение среднесуточных привесов. Происходит это вследствие повреждения слизистой тонкого кишечника, что приводит к нарушению всасывания питательных веществ. Исследования показывают, что переболевшие поросята могут отставать в росте на 5-15% вплоть до окончания откорма.
- Ухудшение конверсии корма - плохое усвоение корма увеличивает его расход на единицу привеса на 5-10%.
- Подавление иммунитета. Поврежденный кишечный барьер открывает ворота для вторичных бактериальных инфекций (колибактериоз, сальмонеллез), что ведет к дополнительным затратам на антибиотики и повышает падеж.
- Задержка в развитии. Больные и переболевшие поросята позже достигают возраста отъема, нарушая технологический график предприятия.

Источниками заражения являются больные или переболевшие животные. Резервуаром возбудителей болезни могут быть загрязненные ооцистами подстилка или клетках, питьевая вода. Большинство видов кокцидий локализуется в слизистой оболочке разных отделов кишечника, вызывая нарушения его деятельности. Наиболее характерные признаки кокцидиоза у животных: угнетение, потеря аппетита, быстрое и сильное исхудание, понос. Нередко развиваются параличи, судороги отдельных групп мышц. Больных животных необходимо изолировать. [1,3]

Одним из важнейших мероприятий в комплексе мер, обеспечивающих предупреждение и ликвидацию заболеваний животных кокцидиозами, в настоящее время по-прежнему является фармакотерапия и профилактика, способствующие не только освобождению животных от паразитов, но и предотвращению рассеивания инвазионного начала в окружающей среде и предупреждению угрозы нового заражения. [2,3]

Для лечения кокцидиоза предложено значительное количество препаратов - кокцидиостатиков.

Стратегия лечения кокцидиоза сместилась с купирования острых вспышек на профилактику – применение препаратов для прерывания жизненного цикла паразита до нанесения критического ущерба кишечнику. [4,5]

Современные авторы рекомендуют для лечения кокцидиоза следующую схему:

1. Толтразурил единогласно рекомендуется большинством современных исследователей и практиков как «золотой стандарт». Он обладает уникальным механизмом действия, эффективным против всех внутриклеточных стадий развития, что позволяет прервать цикл за одно применение. Толтразурил блокирует дыхательные ферменты и оказывает повреждающее действие на митохондрии и процессы деления ядра

кокцидий, нарушая процесс формирования макрогаметоцитов, вызывает гибель паразита. [4]

Схема применения:

- Для профилактики - однократное пероральное введение всем поросятам в помёте в возрасте 3-5 дней.
- Для лечения - однократное или двукратное (с интервалом 24 часа) применение при появлении первых симптомов.

Преимущества: высокая эффективность, удобство применения (часто как оральная суспензия), безопасность, отсутствие перекрёстной резистентности с другими кокцидиостатиками.

2. Авторы подчёркивают, что этиотропного лечения часто недостаточно, особенно при выраженной диарее. Поэтому используется поддерживающая и симптоматическая терапия:

- В первую очередь регидратация и коррекция электролитного баланса - пероральные или парентеральные растворы (Рингера, глюкозы, сложные солевые растворы). Это основа терапии для снятия интоксикации и предотвращения гибели от обезвоживания.
- Далее обязательно энтеросорбенты для связывания токсинов и уменьшения диарейного синдрома.
- Необходимо вводить пробиотики и пребиотики для восстановления поврежденной микробиоты кишечника и конкурентного вытеснения условно-патогенной флоры. Современные работы делают акцент на их применении в восстановительный период.
- Можно использовать нестероидные противовоспалительные средства для снижения воспалительной реакции в кишечнике и улучшения общего состояния.

Огромное значение имеет профилактика.

Авторы единодушны в том, что без ужесточения мер санитарии любое лечение даст лишь временный эффект.

Наиболее важными санитарно-гигиеническими мерами являются:

- Принцип «всё пусто – все занято»: тщательная мойка и дезинфекция станков для опороса с полной осушкой между циклами. Кокцидии устойчивы к многим дезинфицирующим средствам, наиболее эффективны средства на основе аммиака (7,5% р-р), горячая обработка паром, высушивание.
- Ооцисты не спорулируют в сухой среде, поэтому важно следить за исправностью поилок.
- Гигиена свиноматки: следует проводить мытье и обработку вымени свиноматки перед опоросом и в период лактации.
- Не допускать контакта поросят с фекалиями: своевременное удаление навоза, проектирование решетчатых полов.

Кокцидиоз поросят – это болезнь, которая может проявиться даже в хорошо управляемых хозяйствах. Его экономические последствия из-за замедленного роста, неоднородности поголовья и затрат на лечение огромны. Успех в борьбе с этим заболеванием базируется на понимании жизненного цикла паразита, своевременной диагностике и неукоснительном соблюдении профилактических мер. Современный подход, сочетающий целенаправленную метафилактику с использованием эффективных кокцидиостатиков (таких как толтразурил) и безупречные санитарно-гигиенические условия содержания, позволяет надежно контролировать кокцидиоз и минимизировать его негативное влияние на продуктивность и рентабельность свиноводческого предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бажов, Г. М. Интенсивное свиноводство : учебник для вузов / Г. М. Бажов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 416 с. — ISBN 978-5-507-47701-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407585
2. Латыпов, Д. Г. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для СПО / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 520 с. — ISBN 978-5-507-53686-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/495170
3. Лимаренко А. А. Болезни свиней : справочник : учеб. пособие для вузов / А. А. Лимаренко, И. А. Болоцкий, А. И. Баранников. — СПб. : Лань, 2008. — 640 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-0778-1
4. Сафиуллин, Р. Т. Кокцидиозы свиней в хозяйствах промышленного типа / Р. Т. Сафиуллин, В. В. Пругло // Ветеринария. – 2021. – № 2. – С. 3-8. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.2.03-08. – EDN AZSVVE.
5. Трубкин, А. И. Инфекционные и инвазионные болезни свиней : учебное пособие для вузов / А. И. Трубкин, Д. Н. Мингалеев, М. Х. Лутфуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 180 с. — ISBN 978-5-507-51264-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508784
6. Худяков, А. А. Комплексный подход к борьбе с кокцидиозами свиней / А. А. Худяков, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2015. – № 16. – С. 464-467. – EDN YICWDP.

УДК 619:616.379-008.64:636.7

Diabetes mellitus in dogs
Сахарный диабет у собак

P.E Folts, a student / П.Е. Фольц, студент
T.S. Kalinina, senior lecturer / Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Diabetes mellitus in dogs is an endocrine disease caused by insulin deficiency. In diabetes the animal's organism is unable to efficiently perceive glucose and control its level in blood.

Keywords: animals, diabetes mellitus, dog, diagnosis, prevention, endocrine disease.

Introduction: Diabetes mellitus in dogs is a chronic disease associated with insulin deficiency or decreased tissue sensitivity to insulin. This results in elevated blood glucose levels, which can cause serious health consequences for the animal.

Most cases of type 1 diabetes mellitus occur in dogs. The damage to the pancreas usually develops gradually over a long period of time. Symptoms of diabetes mellitus become apparent when more than 50% of the cells that are responsible for insulin production are lost.

Aim: To review the main aspects of diabetes mellitus in dogs, including causes, symptoms, diagnosis and prevention.

Materials and methods: Analyses were based on review articles on the topic of diabetes mellitus in dogs, focusing on causes, symptoms, diagnosis and prevention of diabetes. The information obtained was also summarized and systematized.

Results of the study: Metabolic disorder associated with elevated blood glucose levels is the main cause of pathology. Insulin helps cells digest sugar, which serves as a source of energy. However, in diabetes, the pancreas cannot produce enough insulin or does not produce it at all.

The critical age for the onset of diabetes mellitus is considered to be 4-14 years, and experts are alarmed by the ‘rejuvenation’ of the disease. Thus, 10 years ago, pathology was diagnosed in animals that reached 7 years of age. [5]

Speaking about the causes contributing to the development of diabetes, it would be wrong to focus solely on the age of pets, as the disease can manifest itself in a dog at any age. Provoking factors include:

- overweight, obesity;
- pathologies of the pancreas (inflammation, chronic insufficiency);

- changes in the hormonal background during pregnancy, heat, due to medication, etc.;
- unbalanced diet.
- In bitches the disease is diagnosed more often than in male dogs. [1]

It is proved that there is a natural predisposition to diabetes mellitus, traced at the genetic level. Thus, more often diabetes mellitus is diagnosed in beagles, poodles, Samoyeds, pugs, some types of terriers.

Suspect pathology can be suspected by the following signs: polydipsia (increased thirst); frequent salivation, the consistency of saliva is sticky and viscous; increased urination, with the dog goes to the toilet often, but urine is excreted in large quantities; polyphagia (gluttony), which is characterized by eating the usual portions at a great speed; weight loss to the point of emaciation - the dog's ribs are clearly visible and the abdomen droops; palpitations; unpleasant sour odor from the mouth; dull, ruffled coat, alopecia; blurred lens; dry skin, skin diseases; enlarged liver; poor blood clotting and slow wound healing; vomiting, diarrhoea (in rare cases). [1]

The dog's behaviour also changes. It becomes lethargic, apathetic, moves little and shows no interest in walks. If the dog is a street dog, it is much more difficult to notice its characteristic signs, except that a painful thinness immediately catches the eye.

In order to make the correct diagnosis, the doctor will not only need to examine the dog for signs characteristic of diabetes, but also conduct a number of necessary instrumental tests. To confirm or exclude the diagnosis of diabetes mellitus, the following tests are indicated: urinalysis for acetone; general and biochemical blood tests; hormone tests; glucosametry; ECG; ultrasound of the pancreas (other organs - if necessary). [3]

If the doctor diagnoses diabetes mellitus, he prescribes the appropriate treatment, which will depend on the form of pathology, the age of the dog and the state of health.

The principle of treatment of diabetes mellitus is to stabilize the general condition, eliminate symptoms and most importantly - to bring glucose to normal values (no more than 8-10 mmol/l). [1]

Normalization of glycemic metabolism is achieved through insulin injections, as well as management of primary and secondary pathologies. It is impossible to completely cure diabetes, so monitor the sugar level, do not allow its increase in the blood will have to be throughout the life of the pet.

To make the correct diagnosis, the doctor will not only need to examine the dog for signs characteristic of diabetes, but also conduct a number of necessary instrumental tests. To confirm or exclude the diagnosis of diabetes mellitus, the following tests are indicated: urinalysis for acetone; general and biochemical blood tests; hormone tests; glucosametry; ECG; ultrasound of the pancreas (other organs as needed). [3]

If the doctor diagnoses diabetes mellitus, he prescribes the appropriate treatment, which will depend on the form of pathology, the age of the dog and the state of health.

The principle of treatment of diabetes mellitus is to stabilize the general condition, eliminate symptoms and most importantly - to bring glucose to normal values (no more than 8-10 mmol/l). [1]

Normalization of glycemic metabolism is achieved through insulin injections, as well as management of primary and secondary pathologies. It is impossible to completely cure diabetes, so monitor the sugar level, do not allow its increase in the blood will have to be throughout the life of the pet.

The drug is administered with special injector pens or insulin syringes. The dosage of the drug is prescribed by the veterinarian based on the condition of the dog. At first it is minimal (0.5 units/kg body weight), then it can gradually increase. The doctor will need to observe the dog's condition for several days and sometimes months, to determine the dosage.

Convenient sites for insulin administration are the abdomen, chest, and withers. Fingers form a skin fold, after which a needle is carefully inserted into its base.

The specialist observes the dynamics of changes in glucose levels, using, as a rule, blood

tests (every 2-4 hours) as the most convenient method. Also, the veterinarian assesses the general health and behaviour of the dog: frequency of urination, weight gain increase in appetite. If the insulin dosage is selected correctly, the main signs of diabetes disappear. [1]

It is very important to remember that an overabundance of insulin for a dog is just as dangerous as a lack of it. So, if the owner does not remember whether he injected the drug or not, it is better not to take a risk and skip one injection. Otherwise, the dog may get Somogyi syndrome, which is life-threatening for the patient.

If the doctor's instructions are strictly followed and insulin is administered strictly according to the regimen, the dog can be expected to live a long and full life. However, from the moment diabetes mellitus is diagnosed, the veterinarian becomes a constant consultant and observer of the animal's well-being. [3]

Treatment of the dog should be under the strict control of a specialist, none of the folk remedies for the therapy of diabetes mellitus are effective. This should be remembered by every responsible owner. Moreover, fascination with various herbs can only aggravate the course of the disease and provoke lethal outcome.

The owner should be prepared for the fact that the blood sugar level can fall from time to time. Hypoglycaemia in dogs is manifested in weakness, lethargy, loss of consciousness, convulsions, shaky gait. If the animal is not given timely help, it can die.

The first thing to do is to feed and water the dog - if it is conscious. Next, 1-2 ampoules of glucose should be administered by mouth (drip). If the pet has lost consciousness, a little sugar should be poured on his tongue (covered with honey). The time when this condition was recorded should be noted in the journal. [4]

Chronic pathology leads to the development of ketoacidosis, making insulin therapy difficult. Against the background of progressive disease in the dog can form cardiac and renal failure, liver cirrhosis, and blindness. Thus, we can say that, if not treated, diabetes will hit all organs and systems of the body, which will inevitably lead to death.

Almost any disease can be prevented, and this applies to diabetes. You can save your pet from a terrible pathology with the help of preventive measures:

- Sterilization. This will save the dog from fluctuations in the hormonal background.
- Strict weight control. If the four-legged pet has a tendency to obesity, it is better to transfer it to specialized food. [6]
- Increased physical activity, long walks, visits to dog parks, classes with a kinologist.
- Balanced nutrition.
- Periodic examinations by a veterinarian. [2]

If the dog has been diagnosed with diabetes mellitus, it is advisable to switch to a five-fold split feeding, carried out at the same time. An insulin injection is given before feeding.

In obesity, first achieve weight stabilization, and then switch to a strict diet. It is important that the weight of the pet does not exceed the permissible indicators.

The animal's diet should be dominated by protein, fiber, the amount of carbohydrates should be minimized. The predominant products should be poultry meat, beef, fish of marine varieties, offal, cottage cheese, cereals, and vegetables. Dainty foods, white rice, tinned foods, bones, fatty meats, oats, wheat and cornmeal, and condiments are excluded from the diet. [3]

As for the liquid consumed, it is advisable to add a small amount of baking soda (per 1 cup 1/3 teaspoon without top) to regular drinking water.

Conclusion: Thus, it is important to understand the causes of metabolic disorders, to monitor the quality of the diet and lifestyle of the pet and to address in the early stages of manifestations of these diseases. Thus, the reason to consult a doctor for metabolic disorders may be slow development and growth of the pet, reduced physical endurance, deformed joints and paws, abnormalities in the appearance and quality of hair and skin, irregularities in sexual cycles, etc.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник ветеринарного терапевта: учебное пособие / Г. Г. Щербаков, Н. В. Данилевская, С. В.

Старченков [и др.]. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.
2. Внутренние болезни животных. Для ссузов / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, С. П. Ковалев, С. В. Винникова; Под ред.: Щербаков Г. Г.. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 496 с.
3. Диагностика и терапия эндокринных болезней животных: учебное пособие / составители Т. Н. Бабкина, Н. В. Ленкова. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 152 с.
4. Клиническая эндокринология / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева, А. А. Бахта [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2018. — 126 с.
5. Зеленевский, Н. В. Морфология и биохимия собаки: учебное пособие для спо / Н. В. Зеленевский, Ю. В. Конопатов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 172 с.
6. Внутренние болезни животных: учебник для вузов / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко [и др.]; под редакцией Г. Г. Щербаков [и др.]. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 716 с.

УДК: 619.616.99

Coxiellosis: killer of many animals
Коксиеллез - убийца многих животных

K. A. Kharin, a Student / К.А. Харин, студент
Scientific supervisor: T.S. Kalinina, senior lecturer /
Научный руководитель: Т.С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. Coxiellosis is a zoonotic infection, i.e., a disease transmitted from animals to humans, caused by the bacterium Coxiella burnetii. It affects large and small cattle, horses, dogs, cats, rodents, and humans. The infection is nearly undetectable, with symptoms often appearing only during childbirth. Bacterial presence can be confirmed only through laboratory PCR testing.
Keywords*:* animals, PCR, pathogen, laboratory, analysis, abortion, pneumonia, infertility, disease, infection, prevention, DNA, antibiotics.

Coxiellosis is a zoonotic infectious disease caused by Coxiella burnetii. It spreads via airborne droplets, contact with infected feces, urine, milk, amniotic fluid, and tick bites. This bacterium affects a wide range of animals including both farm and wild species.

Coxiellosis is a significant problem in veterinary medicine. The disease causes significant damage to the animal world and the country's economy due to reproductive disorders. The problem with this disease is that in animals the disease does not manifest itself clinically, only during pregnancy, the DNA of the bacteria can only be found through a comprehensive analysis, in humans this disease occurs in an acute form, and can only be cured at an early stage and with strong antibiotics.

Objective: To review the zoonotic disease coxiellosis in animals and humans, focusing on the pathogen, transmission routes, symptoms, and treatment.

Materials and Methods: The analysis is based on review articles dedicated to coxiellosis in animals, with emphasis on the pathogen, treatment methods, and clinical manifestations.

Research Results: The cause of the disease is Coxiella burnetii (a small gram-negative bacterium), which is highly resistant to drying, high temperatures and disinfectants, which contributes to its long-term preservation in the environment, the outbreak of which was first learned in 1937. The bacterium exists in two morphological forms. Until 2000, it was not known what kind of disease it was. Outbreaks usually occurred once every 10 years in different parts of the world. Initially, scientists studied the cause of infection of animals and humans. How a person would be stabbed was immediately clear. After studying the bacteria and its functions, scientists began to develop methods of treatment and prevention. Now the

study of burnetii is also continuing. [1]

1) Small-cell variant: Metabolically inactive form, resistant to unfavorable environmental conditions and ensuring the survival of the bacterium outside the host cell.

2) Large-cell variant: Metabolically active form, replicating inside the phagolysosomes of the host cells.

Reservoirs and carriers: The main reservoirs of C. burnetii are domestic animals (cattle, goats, sheep) and wild animals (rodents, hares, deer). Ticks can also serve as reservoirs and carriers of the bacteria. [3]

Ways of transmission: Inhalation: Inhalation of aerosols containing C. burnetii, especially during births and abortions of infected animals, is the most common route of transmission to humans.

Direct contact with infected animals or contaminated objects (wool, manure, soil, consumption of unpasteurized milk and dairy products, tick bites (less common route). It is important to remember that the bacteria persist in animal feces from 1 week to a month, in meat - a month, in unprocessed milk - from one to two months, also if the animal has already been chronically ill, it is impossible to remove the bacteria from the product by conventional processing.

Coxiellosis includes several stages of development after entering a living organism.

1) Introduction - the bacteria enters the host's body through the respiratory tract, gastrointestinal tract, or damaged skin;

2) Phagocytosis - macrophages begin to absorb the bacteria;

3) The cells survive and begin to multiply in the host's cells, changing the structure of amino acids;

4) The bacteria spread throughout the body through the blood and lymphatic system;

5) An immune response occurs, the red bone marrow and lymph nodes are activated in order to destroy the pathogen. But this bacterium has a peculiarity, it bypasses the attack from the body, gradually integrates into DNA and develops a chronic disease.[5]

Clinically, the disease manifests itself differently in each animal, depending on the species and immune system. But most often, the bacterium informs about its presence when DNA and RNA replication has already occurred. This bacterium can be detected in a laboratory analysis, in the phase of replication and introduction into the body. This process is quite labor-intensive, the best way to identify the bacterium is to conduct a PCR test. In cattle, after the development of the bacterium, infertility, mastitis appear, and miscarriages may also occur. In small cattle, the situation is similar, but there may also be a lack of milk. The course of the disease in cats and dogs is similar to humans, fever, anorexia, and hepatitis appear.

In humans, coxiellosis occurs in an acute form and its presence immediately becomes known, fever, headache, myalgia, pneumonia, hepatitis, myocarditis occur. It is also important to remember that if you have come into contact with the product of an infected animal or the animal itself, you must immediately consult a doctor. In pneumonia, which arose due to coxiellosis, complete damage to the lungs often occurs. At the moment, the disease in people tends to zero percent. [4]

Coxiellosis is treatable, it is important to start it at an early stage. To cure the animal, it is necessary to prescribe a course of antibiotics such as tetracycline and doxycycline. In addition to antibiotics, the infected individual should have a balanced diet, food should be rich in vitamins, and should not contain microorganisms, since the immune system is weakened.

Treatment in humans is also carried out with antibiotics, sometimes antipyretics and antispasmodics. Fruits, vegetables, and probiotics should be added to the diet. The acute stage lasts for a month with proper treatment, if the disease has already developed into a chronic one, then the treatment will take 2-4 years. [7]

Prevention of coxiellosis is quite simple. Veterinary workers need to be vaccinated on time. All livestock products must be pasteurized according to standards. When working with sick animals, special masks and gloves must be used; after working with biomaterial, things

used in the work must be disinfected. If the percentage of affected animals is high, it is necessary to isolate or destroy them according to the standards established by veterinary supervision. It is important to comply with all sanitary standards to avoid an outbreak of infection. At the moment, according to health statistics of the Russian Federation, the percentage of infected is less than one percent. In unsanitary conditions in veterinary clinics, pastures, cowsheds, sheepfolds and farms, a new outbreak of this disease is possible. Also, during childbirth, especially in farm animals, sterility is necessary, as in a clean operating room. During insemination, all sanitary standards prescribed by health care and the main veterinary authority of the Russian Federation must also be observed. It is important for doctors and scientists to exchange their experiences from different continents. [6]

Conclusion. Coxiellosis or Q fever is a dangerous zoonotic infection that creates a sufficient number of problems in the field of veterinary medicine and health care. It is important to follow all preventive measures, vaccinate animals and humans on time, and comply with all sanitary standards. At the moment, treatment methods are not yet fully known, since the disease itself has not been fully studied, so research is needed to develop treatment methods and drugs. This bacterium is already widespread throughout the world, the main foci are the CIS countries. To overcome this resistant disease, which is difficult to detect and bypasses all the protective functions of the body, it is necessary to monitor all sick individuals and humans. It is important to remember that coxiellosis is resistant to high temperatures and ultraviolet radiation, as well as chlorine, but after the disease has been suffered and successful treatment, persistent immunity remains. Coxiellosis is an insidious and strong disease, the bacterium can lurk anywhere, or already make an introduction into your DNA or the DNA of your animal.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сложности верификации диагноза лихорадки Ку при отрицательных результатах ПЦР-тестирования/ Я. Д. Янковская, Y. D. Yankovskaya, Т. А. Чеканова [и др.]// Архивъ внутренней медицины. — 2023. — № 2 (70). — С. 136-143. — ISSN 2226-6704. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/346595
2. Рустамова, С.И. Сезонная распространненость Coxiella burnetii в хозяйствах в 2022 -2023 ГГ/ С. И. Рустамова, Н. В. Сафи, К. Ю. Юсифова// Биология в сельском хозяйстве. — 2023. — № 4. — С. 27-30. — ISSN 2311-9322. — Текст: электронный// Лань: электронно- библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/35372
3. Красиков, А.П. мониторинг за эпизоотической ситуацией по инфекционным болезням КРС/ А.П. Красиков, И.Г. Трофимов, И.Г. Алексеева// Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2016. — № 4. — С. 165-172. — ISSN 2222-0364. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/299872
4. Клещевые инфекции в регионе Брестской области и сопредельных к нему землям / Л. С. Цвирко, Т. А. Сеньковец, М. В. Шилович, А. С. Владыко// Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. — 2021. — № 1. — С. 60-71. — ISSN 2078-5461. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/319238
5. Дифференциальная диагностика инфекционных заболеваний: учебное пособие: в 2 частях / Л. И. Ткаченко, М. В. Титоренко, О. Д. Баронова [и др.]. — Ставрополь: СтГМУ, 2023 — Часть 1 — 2023. — 188 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433298
6. Шкарин, В. В. Эпидемиологические особенности сочетанных инфекций: монография/ В. В. Шкарин, А. С. Благонравова. — Нижний Новгород: ПИМУ, 2017. — 400 с. — ISBN 978-5-7032-1201-1. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240755
7. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибагатуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-3954-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130579

УДК 619:616.98:579.882.11:636.2-07

Лабораторная диагностика хламидиоза крупного рогатого скота

Ж.Р. Хасанова, студент
Научный руководитель: Ч.Р. Галиева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

Аннотация. Хламидиоз крупного рогатого скота остается одной из наиболее значимых инфекционных патологий в промышленном животноводстве, вызывая серьезный экономический ущерб вследствие абортов, рождения нежизнеспособного приплода и снижения воспроизводительной функции стада. Учитывая склонность заболевания к хроническому и латентному течению, особую актуальность приобретает точность и своевременность постановки диагноза силами ветеринарных специалистов. Эффективная диагностика заболевания базируется на сопоставлении и комплексном применении современных лабораторных подходов. Практическое использование серологических методов, таких как ИФА и РСК, обеспечивает надежный мониторинг специфических антител на разных стадиях инфекции. В свою очередь, применение полимеразной цепной реакции (ПЦР) гарантирует высокоспецифичную индикацию ДНК возбудителя непосредственно в биологическом материале. Такая сочетанная оценка методов служит основой для выработки результативной стратегии оздоровления хозяйств и позволяет минимизировать риски в текущей эпизоотической обстановке.

Ключевые слова: хламидиоз крупного рогатого скота, лабораторная диагностика, Chlamydia.

Проблема обеспечения стабильного развития агропромышленного комплекса неразрывно связана с поддержанием эпизоотического благополучия по ряду инфекционных заболеваний. Среди них хламидиоз крупного рогатого скота занимает особое место из-за своего широкого распространения и коварства клинического проявления. Возбудители болезни — облигатные внутриклеточные бактерии рода Chlamydia, обладающие уникальным циклом развития, что делает их труднодоступными для стандартных методов бактериологического исследования.

Экономический ущерб, наносимый хламидиозом, складывается из множества факторов: массовых абортов в последнем триместре стельности, рождения слабых, нежизнеспособных телят, развития эндометритов и стойкого бесплодия у коров. У молодняка инфекция часто принимает форму респираторных и кишечных расстройств, полиартритов и конъюнктивитов, что ведет к падежу или значительной задержке роста. В условиях Республики Башкортостан мониторинг данной инфекции является приоритетной задачей ветеринарных лабораторий, так как своевременное выявление скрытых носителей позволяет локализовать очаги и предотвратить распространение патогена внутри крупных хозяйств [1,4-7].

Материал и методы исследования. Основной базой для изучения методов диагностики послужило ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория». Учреждение выполняет широкий спектр исследований, направленных на детекцию инфекционных агентов в биологическом материале, поступающем из различных районов республики. Все работы выполнялись с соблюдением правил техники безопасности и мер личной профилактики [2,3].

Для диагностики хламидиоза в лабораторной практике применяется комплексный подход. Объектом исследования в большинстве случаев является сыворотка крови, а также патматериал (абортированные плоды, плацента) и смывы со слизистых оболочек.

Основным объектом исследования в рамках данной работы послужила сыворотка крови, полученная от крупного рогатого скота различных возрастных групп. Особое внимание уделялось маточному поголовью из хозяйств с признаками репродуктивной

патологии (аборты, эндометриты, бесплодие). Выбор сыворотки крови как приоритетного диагностического материала обусловлен необходимостью проведения массового ретроспективного мониторинга. Это позволяет не только выявить конкретных больных особей, но и оценить общую степень инфицированности стада хламидиозом, что крайне важно для разработки стратегии оздоровления предприятия.

Серологическая диагностика включает два ключевых метода. Первый — иммуноферментный анализ (ИФА). Этот метод базируется на специфическом взаимодействии антигенов возбудителя с антителами класса G в сыворотке крови животных. ИФА обладает высокой чувствительностью, позволяя выявлять инфицированных особей даже при низких титрах антител. В лабораторных условиях процедура включает использование специализированных наборов (например, «Сибитек»), многоэтапную инкубацию проб, промывку планшетов и ферментативную визуализацию результатов с последующим учетом на микропланшетном анализаторе.

Второй серологический метод — реакция связывания комплемента (РСК). Будучи традиционным способом диагностики, РСК основана на способности комплекса антиген-антитело связывать комплемент, что фиксируется с помощью индикаторной гемолитической системы. Постановка реакции требует тщательной подготовки ингредиентов, включая хламидийный антиген, эритроциты барана и гемолитическую сыворотку.

Особое значение в современной ветеринарии приобрел молекулярно-генетический метод — полимеразная цепная реакция (ПЦР). ПЦР обеспечивает прямую детекцию ДНК хламидий в биоматериале. Это критически важно для идентификации возбудителя на ранних стадиях инфекции, когда иммунный ответ организма еще не сформирован, а также при латентном носительстве, когда серологические реакции могут давать сомнительные результаты.

Результаты и обсуждение. Опыт практической работы в условиях диагностической лаборатории показывает, что эффективность борьбы с хламидиозом напрямую зависит от выбора диагностического алгоритма. Хламидии обладают сложным жизненным циклом, чередуя внеклеточные инфекционные формы (элементарные тельца) и внутриклеточные вегетативные формы (ретикулярные тельца). Такая биология позволяет патогену длительное время персистировать в организме, избегая воздействия иммунной системы.

Сравнительный анализ методов показал, что ИФА является оптимальным инструментом для массового мониторинга и оценки напряженности иммунитета в стаде. Высокая технологичность метода позволяет исследовать большое количество проб в сжатые сроки. Однако при острых вспышках абортов или падежа молодняка решающую роль играет ПЦР-диагностика. Способность метода обнаруживать генетический материал конкретных видов, таких как C. abortus или C. pecorum, дает возможность ветеринарным врачам оперативно корректировать схемы лечения и профилактики.

РСК, несмотря на свою трудоемкость, остается надежным подтверждающим тестом, особенно при исследовании племенных животных. Использование парных сывороток крови позволяет проследить динамику титров антител, что является неоспоримым доказательством активного инфекционного процесса в хозяйстве.

Важно отметить, что диагностика должна проводиться с учетом клинических и эпизоотологических данных. Например, при выявлении случаев задержания последа, эндометритов или рождения телят с признаками бронхопневмонии, лабораторные исследования на хламидиоз должны быть обязательными. Только сочетанное применение серологических и молекулярных методов обеспечивает максимальную точность диагноза.

Заключение. Лабораторная диагностика является фундаментом системы противоэпизоотических мероприятий при хламидиозе крупного рогатого скота. В ходе работы на базе ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория» было подтверждено, что интеграция классических серологических методов (РСК) и современных высокотехнологичных подходов (ИФА, ПЦР) позволяет объективно

оценивать масштаб инфицированности поголовья.

Для успешного оздоровления хозяйств необходимо придерживаться комплексной стратегии: проводить регулярный серологический мониторинг маточного поголовья и быков-производителей, а при возникновении клинических признаков — незамедлительно использовать ПЦР для прямой индикации возбудителя. Такой подход способствует минимизации экономических рисков, повышению сохранности молодняка и обеспечению высокого качества продукции животноводства в Республике Башкортостан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмеров, А. А. Сравнительная оценка схем лечения послеродового гнойно-катарального эндометрита коров / А. А. Ахмеров, Ч. Р. Галиева, М. М. Разяпов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Брянск, 22–23 января 2020 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 41-46. – EDN WZYIRC.
2. Багаутдинов, А. М. Методы фиксации животных и требования техники безопасности в животноводстве и ветеринарии: рекомендации / А. М. Багаутдинов, Е. Н. Сковородин, Ч. Р. Галиева. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2024. – 60 с. – ISBN 978-5-7456-0885-8. – EDN VBWSBQ.
3. Белякова, К. Р. Мониторинговый контроль лабораторных исследований в ГБУ Башкирская НПВЛ / К. Р. Белякова, Ч. Р. Галиева // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины и биотехнологий: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95 - летию со дня основания факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, 23–24 мая 2025 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный аграрный университет", 2025. – С. 565-566. – EDN AYAGKS.
4. Волкова, И. В. Использование полимеразной цепной реакции для диагностики хламидиоза у сельскохозяйственных животных / И. В. Волкова, К. О. Копытина // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии: Сборник тезисов XVIII Всероссийской конференции молодых учёных, посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева, Москва, 19–20 апреля 2018 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», 2018. – С. 174-176. – EDN XPZWUP.
5. Технологии искусственного осеменения сельскохозяйственных животных: рекомендации / А. М. Багаутдинов, Е. Н. Сковородин, О. Н. Николаева [и др.]. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2024. – 36 с. – ISBN 978-5-7456-0887-2. – EDN OSTJDM.
6. Хламидиоз сельскохозяйственных животных: учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности "Ветеринарная медицина" и слушателей ФПК и ПК по ветеринарным специальностям / П. А. Красочко, В. В. Максимович, Н. В. Синица [и др.]; Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2020. – 44 с. – EDN DKOOIQ.
7. The Emergence Potential of Chlamydia psittaci and Chlamydia felis as Zoonotic Agents Causing Ocular and Respiratory Infections in Humans and Animals // Archives of Razi Institute. – 2023. – P. 685-694. – DOI 10.32592/ari.2024.79.4.685. – EDN FKCBMT.

УДК: 636.7082.451

Лечение собак против катарально-гнойного эндометрита

Д.Д. Хохряков, студент
Научный руководитель: Д.М. Максимович, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по диагностике и терапии у собак, больных катарально-гнойным эндометритом. Эндометрит является одной из наиболее частых осложнений в послеродовом периоде, который может привести к гнойному воспалению матки - пиометриту, а также к общей интоксикации организма и сепсису. Именно поэтому, своевременная диагностика, терапия и профилактика

послеродового эндометрита сук, является актуальной темой в ветеринарии.

Ключевые слова: эндометрит, диагностика, терапия, собаки, ветеринарные препараты.

Эндометрит – воспаление слизистой оболочки матки [2-4, 6-8]. Чаще всего, протекает у сук в острой форме и проявляется на 2-ые - 4-ые сутки после щенения.

У мелких непродуктивных животных, эндометрит возникает на фоне повреждения и контаминации эндометрия разнообразными микроорганизмами, которые в последствии могут привести к гнойному воспалению матки – пиометре [1, 3, 5].

Причинами эндометрита могут быть: травмы слизистой оболочки матки во время родов, крупноплодие; снижение сократительной способности матки, что приводит к задержке выведения последа и лохий, нарушение правил асептики при родовспоможении, в результате чего происходит занесение инфекции в родовые пути.

Одними из факторов, способствующих развитию эндометрита у животных, является снижение резистентности организма в следствии нарушения условий содержания, неполноценного и низкокачественного рациона, отсутствие моциона и наличие сопутствующих заболеваний у животных.

Острый послеродовой эндометрит протекает с рядом клинических проявлений. Вскоре после родов, сука становится вялой, может отказываться от корма, температура тела повышается на 0,5 - 1,0 °С, снижается секреция молока, животное часто принимает позу, как при мочеиспускании. Кроме этого, повышается вокализация, животное стонет, принимает неестественные позы, выгибает спину. При пальпации области живота наблюдается болезненность. Из преддверия влагалища у суки выделяется экссудат различного характера. Чаще всего, эндометрит протекает в катаральной (выделяется прозрачная, жидкая слизь с желтушным оттенком) или катарально-гнилостной (выделяется вязкий экссудат бело-желтого цветы, с неприятным запахом) формах. Помимо этого, выделения могут быть серозными, фибринозными и геморрагическими [9].

Диагностика эндометрита у собак включает в себя: сбор анамнестических данных, проведение клинического осмотра животного и специальных методов исследования (УЗИ-диагностика, общий клинический анализ крови и биохимический анализ крови).

При пальпации брюшной стенки больного эндометритом животного, выявляется увеличение матки в объёме, уплотнение рогов матки, флюктуацию, при этом животное чувствует дискомфорт и болезненность. Во время проведения пальпации из нижнего угла вульвы наблюдаются обильные истечения различного характера.

УЗИ-диагностика является основным методам для оценки состояния матки и других органов брюшной полости, также УЗИ, является быстрым и надёжным методом для дифференцирования и постановки диагноза самкам мелких непродуктивных животных - эндометрит (рис. 1).

При послеродовом эндометрите у животных наблюдается следующая УЗ-картина: увеличение линейных размеров матки, рога матки визуализируются частично, контуры неровные и нечёткие, отмечается утолщение стенок рогов матки до 0,3- 0,4 см, слоистость эндометрия, в полости рогов матки наблюдается скопление анэхогенного содержимого с эхоконтрастными включениями. Кроме этого, во время проведения УЗИ ветеринарный врач обращает внимание, нет ли прободения (разрыва) стенки матки и излияния её содержимого в брюшную полость для исключения перитонита и сопутствующих патологий.

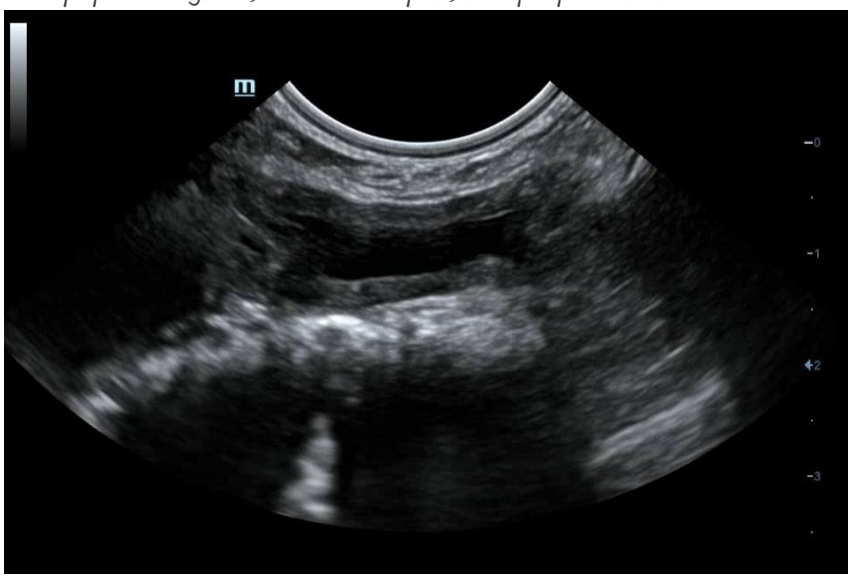


Рисунок 1 – Изменения в матке у суки с клинической картиной гнойно-катарального послеродового эндометрита

Результаты гематологического исследования, у собак больных эндометритом, обычно проявляются повышением количества лейкоцитов.

Лечение острого гнойно-катарального послеродового эндометрита должно быть комплексным, направленным на повышение общей резистентности организма, увеличения сократительной способности матки, а главным образом на избавление организма животного от патогенных микроорганизмов и создание стерильных условий в полости матки.

Основной целью научной работы, является сравнительная оценка схем лечения собак, больных острым катарально-гнойным послеродовым эндометритом.

Объектом исследования послужили шесть сук в возрасте от 6 до 11 лет, все животные являются беспородными, живой массой от 10,7 до 16,5 кг. Все особи находились в послеродовом периоде (2-5 день после щенности). Далее были сформированы две группы животных, по три головы в каждой.

В процессе диагностики был проведен сбор анамнестических данных, клинический осмотр сук, лабораторные исследования крови, ультразвуковое исследование репродуктивной системы, а также цитологическое и бактериологическое исследование отделяемого экссудата из полости матки. На основании полученных данных была назначена соответствующая терапия.

Для лечения животных первой опытной группы, были назначены следующие препараты: метронидазол 15 мг/кг, 2 раза в день, перорально в течение 10 дней; цефтриаксон 20 мг/кг, 1 раз в день, внутримышечно в течение 10-ти дней; окситоцин 5 ЕД, 1 раз в день, внутримышечно в течение 5-ти дней; флексопрофен 2,5 % (кетопрофен) 2 мг/кг, 1 раз в день, подкожно в течение 5-ти дней. Сукам второй опытной группы были назначены: амоксициллин + клавулановая кислота (амоксиклав) 15 мг/кг, 2 раза в день, перорально в течение 10-ти дней; окситоцин 5 ЕД, 1 раз в день, внутримышечно в течение 5-ти дней; флексопрофен 2,5 % (кетопрофен) 2 мг/кг, 1 раз в день, подкожно в течение 5-ти дней.

На время проведения антибиотикотерапии был проведен отъём всех щенков от матерей.

В ходе осмотра подопытных собак, было обнаружено: снижение аппетита, угнетённое состояние, повышение температуры на 0,5-1,0 °С, истечения катарально-гнойного характера из нижнего угла вульвы, абдоминальная болезненность в области живота. У двух сук отмечено снижение секреции молока.

По результатам общего гематологического анализа подопытных животных, с

клиническими признаками острого гнойно-катарального эндометрита, было установлено повышение количества лейкоцитов, нейтрофильный сдвиг влево, повышение скорости оседания эритроцитов. Данные показатели, свидетельствуют о наличии острого воспалительного процесса в организме. Результаты биохимического анализа крови у всех подопытных животных были в пределах нормативных значений.

По результатам ультразвуковой диагностики у исследуемых животных отмечали увеличение размеров рогов матки до 5 см, утолщение стенок рогов матки до 1 см, расширение ее полости, полость матки заполнена гетерогенным содержимым, что указывает на скопление патологической жидкости и газов, наблюдали слоистость эндометрия.

По данным цитологического исследования отделяемого содержимого матки было выявлено наличие лейкоцитов, что говорит об активном воспалительном процессе, происходящем в теле и рогах матки. Наличие слизи свидетельствало об усилении работы эпителиальных клеток слизистой оболочки, выстилающих матку. Также были обнаружены бактерии, в том числе кокки и палочки, которые, являются маркером восходящей инфекции. По данным бактериологического исследования в сторонней ветеринарной лаборатории, были выявленные патогенные микроорганизмы - аэробы и анаэробы (Escherichia coli, Enterococcus spp, Bacteroides fragilis и Peptostreptococcus sp.).

На 10-ые сутки терапии гематологические показатели животных в обеих опытных группах снизились до нормативных значений. По мере снижения воспалительного процесса и улучшения физических свойств слизистой оболочки матки, истечения из нижнего угла вульвы прекратились. По результатам ультразвукового исследования у животных обеих групп матка уменьшилась в размере, полость матки практически не визуализировалась. Так, у собак первой группы признаки воспалительного процесса прошли на 10-ые сутки, у двух собак второй исследуемой группы ещё сохранялось утолщение стенки рогов матки.

Назначение химиотерапевтических препаратов во второй опытной группе на основе амоксициллина в сочетании с клавулановой кислотой имело эффективность в 33,3 % полученных посевов, двум животным потребовалась коррекция терапии с последующим назначением курса применения противомикробного и противопротозойного препарата метронидазол. В первой опытной группе коррекции лечения не потребовалась.

Несмотря на высокую эффективность антибактериальных препаратов, комплексный подход (химиотерапевтические препараты, жаропонижающие средства и препараты, повышающие сократительную активность матки) позволил улучшить состояние подопытных животных в более короткие сроки. При сравнительном анализе двух вариантов лечения первая схема оказалась более эффективной. При лечении животных препаратами метронидазол и цефтриаксон положительная динамика появилась на 3-ое суток раньше, чем при лечении амоксиклавом, так как выявленные бактерии оказались на 100 % чувствительными к синергизму метронидазола с антибактериальными препаратами, которые в присутствии смешанной флоры (аэробы и анаэробы) действуют совместно, повышая эффективность друг друга.

Таким образом, в совокупности всех проведенных исследований схема лечения, включающая эмпирическое назначение амоксиклава, до получения результатов бактериологического посева, может применяться. Однако, применение метронидазола с антибактериальным препаратом, оказывает наибольший терапевтический эффект и может широко применяться для лечения катарально-гнойного послеродового эндометрита среди мелких непродуктивных животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокурова, Д. П. Эффективность консервативного и оперативного методов лечения при остром гнойно-катаральном эндометрите у собак / Д. П. Винокурова, Д. А. Алексеева, А. С. Тищенко // Инновационное развитие и потенциал современной науки : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, Чехия, 18 февраля 2018 года / под общей редакцией А.И. Вострецова. – Прага, Чехия:

Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2018. – С. 24-28.
2. Диагностика и лечение послеродового эндометрита коров / О. В. Наумова, К. В. Степанова, М. С. Вильвер, В. В. Журавель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(112). – С. 181-185.
3. Журавель, Н. А. Особенности определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий при болезнях непродуктивных животных / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и биологии : Материалы международной научно-практической конференции: сборник научных трудов, Троицк, 13–14 марта 2007 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2007. – С. 144-146.
4. Микробиоценоз урогенитального тракта собак при эндометритах / М. В. Лазарева, Н. А. Шкиль, И. В. Наумкин, О. Н. Ларина // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2014. – № 3(32). – С. 95-98.
5. Мукалова, А. А. Этиопатогенез, клинические признаки и инновации в лечении гнойно-катарального эндометрита у собак и кошек / А. А. Мукалова, О. Р. Скубко, О. Н. Шушакова // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 155-158.
6. Наумова, О. В. Диагностические и лечебно-профилактические мероприятия при послеродовом эндометрите / О. В. Наумова // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 25–29 ноября 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 121-124.
7. Наумова, О. В. Эндометрит у коров. Диагностика и лечение / О. В. Наумова // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сыктывкар, 26 апреля 2024 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. – С. 411-414. Наумова, О. В. Сравнительная эффективность лечения гастроэнтерита у подсвинков / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том II. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 100-104.
8. Терапия острого послеродового эндометрита коров / О. В. Наумова, К. В. Степанова, М. С. Вильвер, В. В. Журавель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(108). – С. 194-198.
9. Шамсутдинова, Н. В. Болезни половой системы и молочной железы у сук и кошек: учебное пособие / Н. В. Шамсутдинова, С. Р. Юсупов, Д. Ф. Валиуллина. — Казань: КГАВМ им. Баумана, 2020. — 97 с.

УДК 619:616.37-002-07:636.8

Способы лечения бактериального триадита кошек

Д.Д. Хохряков, студент
Научный руководитель: О.В. Наумова, канд. вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Среди патологий желудочно-кишечного тракта у кошек, распространённым заболеванием является - триадит. Одной из основных причин появления данной болезни считается не соблюдение владельцами норм кормления и содержания животных. Своевременная диагностика и лечение больного животного на ранней стадии, может предотвратит распространение воспалительного процесса на другие органы комплекса «триады», что являются актуальной темой в ветеринарии.

Ключевые слова: триадит кошек, антибиотикотерапия, комплексная терапия, диагностика, ветеринарные препараты.

В настоящее время среди мелких непродуктивных животных все чаще встречаются патологии желудочно-кишечного тракта, которые меняют функциональное состояние не только органов пищеварения, но и всего организма в целом. Не редко у моногастричных животных одновременно возникает целый ряд воспалительных заболеваний органов

желудочно-кишечного тракта [1-3, 6-9]. Так, например, у кошек одномоментно может развиваться воспаление в поджелудочной железе, двенадцатипёрстной кишке и в желчном пузыре, такое комплексное заболевание обозначается термином триадит.

Триадит - это термин, обозначающий совокупность воспалений поджелудочной железы, желчного пузыря, тонкого кишечника, а в дальнейшем и печени, то есть, триадит - это комплексное заболевание, проявляющееся панкреатитом, воспалительными заболеваниями кишечника и холангитом [4, 5].

Триадит у кошек чаще всего обусловлен особенностями анатомии их гепатобилиарной системы и непосредственной близости расположения трёх органов. У 80 % кошек общий желчный проток, идущий от печени и желчного пузыря, сливается вместе с панкреатическим протоком, идущим от поджелудочной железы, в один общий проток, который впадает в просвет двенадцатиперстной кишки. Однако у 20 % кошек есть дополнительный проток поджелудочной железы, который отдельно от общего желчного протока открывается в двенадцатиперстную кишку. Именно эта анатомическая близость печени, поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки, является одним из предрасполагающих факторов и причин одновременного воспаления этих трёх органов у данных животных [4, 10].

Одной из основных причин появления данной болезни считается не соблюдение владельцами норм кормления и содержания домашних питомцев. Своевременная диагностика и лечение больных триадитом кошек на ранней стадии, может предотвратить распространение воспалительного процесса на другие органы из комплекса «триады», что является актуальной темой в ветеринарии.

Главной целью научной работы является проведение сравнительного анализа различных схем терапии кошек, больных триадитом и разработка оптимальных терапевтических процедур в условиях ветеринарной клиники «ВетСтатус» г. Копейска.

Объектом исследования послужили шесть кошек в возрасте от 1,5 до 5 лет, все животные являются беспородными, живой массой от 2,5 до 4,8 кг. Из этих животных были сформированы две группы по три кошки в каждой.

В процессе диагностики был проведён сбор анамнестических данных, клинический осмотр кошек, лабораторные исследования крови, ультразвуковое исследование гепатобилиарной системы, также было проведено бактериологическое исследование желчи (БАК - посев с определением чувствительности микрофлоры к антибиотикам). На основании полученных данных была назначена соответствующая терапия, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Терапия, применяемая подопытным животным в контрольной и опытной группах

Контрольная группа	Опытная группа
1. Раствор Рингер-Локка инфузионно по 30 мл/ч, 10 часов в день, до нормализации волемического статуса; 2. Синулокс (Амоксициллин + Клавулановая кислота) 15 мг/кг, 1 раза в день, подкожно 10 дней; 3. Урсосан (Урсодезоксихолевая кислота) 10 мг/кг, 1 раз в день на ночь, перорально 21 день; 4. Гепаветариум 100 мг (S-адеметионин) 18 мг/кг, 1 раз в день, внутривенно 10 дней; 5. Тринальгин (Метамизол натрия, питофенон) 25 мг/кг, 1 раз в день, внутримышечно 5 дня; 6. Серения (Маропитант) 1 мг/кг, 1 раз в день, подкожно до прекращения рвоты; 7. Лечебный корм Farmina Vet Life Cat Gastrointestinal по 40-60 г в сутки, 90 дней.	1. Раствор Рингер-Локка инфузионно по 30 мл/ч, 10 часов в день, до нормализации волемического статуса; 2. Марфлоксин (Марбофлоксацин) 2 мг/кг, 1 раз в день, подкожно 10 дней; 3. Урсосан (Урсодезоксихолевая кислота) 10 мг/кг, 1 раз в день на ночь, перорально 21 день; 4. Гепаветариум 100 мг (S-адеметионин) 18 мг/кг, 1 раз в день, внутривенно 10 дней; 5. Тринальгин (Метамизол натрия, питофенон) 25 мг/кг, 1 раз в день, внутримышечно 5 дня; 6. Серения (Маропитант) 1 мг/кг, 1 раз в день, подкожно до прекращения рвоты; 7. Лечебный корм Farmina Vet Life Cat Gastrointestinal по 40-60 г в сутки, 90 дней.

В ходе сбора анамнестических данных и проведённого клинического осмотра исследуемых кошек у них наблюдали следующие клинические признаки заболевания: истощение, вялость и апатия, диарея, рвота с примесью желчи, дегидратация, снижение тургора и эластичности кожи, иктеричность слизистых оболочек ротовой полости и склеры глаз, повышение температуры на 0,5 - 1,0 °С, абдоминальная болезненность, особенно при пальпации области правого подреберья.

По результатам общего клинического анализа крови кошек, больных триадитом, было установлено повышение уровня нейтрофилов в крови - нейтрофилия. По данным биохимического анализа сыворотки крови было обнаружено повышение печёночных показателей: повышение АлАТ, АсАТ, щелочной фосфатазы, билирубина, снижение уровня альбумина. Повышение показателей свидетельствует о заболевании желчевыводящей системы, а также о нарушении функции печени.

По результатам ультразвуковой диагностики органов брюшной полости у исследуемых животных наблюдали диффузное снижение эхогенности паренхимы печени, расширение холедоха и желчевыводящих протоков, стенка желчного пузыря утолщена (рис. 1).

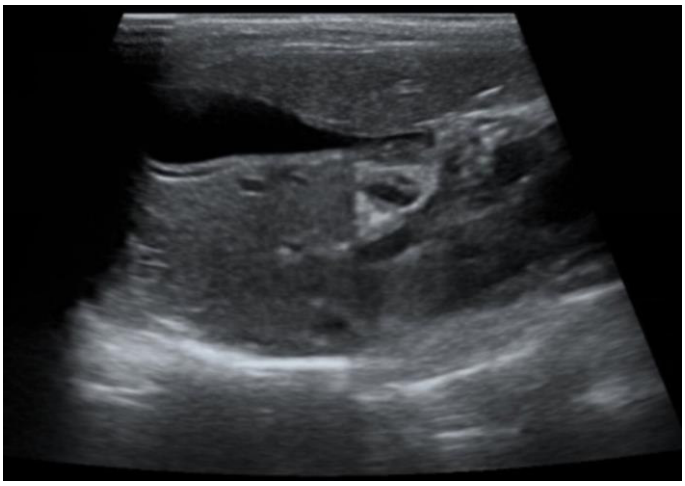


Рисунок 1 – Утолщение стенки желчного пузыря, двухслойность контура, расширение холедоха и внутрипеченочных желчных протоков

При исследовании поджелудочной железы отмечали увеличение её в размере, снижение её эхогенности и расширение панкреатического протока (рис. 2).

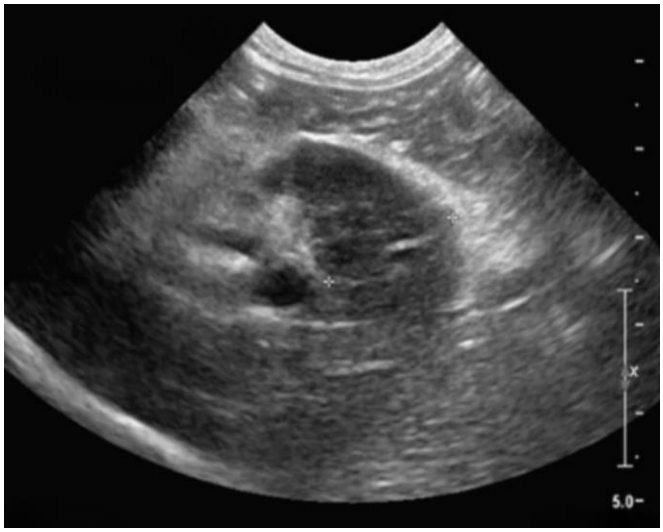


Рисунок 2 – Увеличение левой доли поджелудочной железы, железа диффузно гипоэхогенная и окружена гиперэхогенной брыжейкой

Также, было обнаружено расширение двенадцатиперстной кишки, утолщение стенки тонкого кишечника, расширение пилоруса и снижение моторики кишечника (рис. 3).

Рисунок 3 – Гофрированность нисходящей двенадцатиперстной кишки, брыжейка, окружающая двенадцатиперстную кишку, гиперэхогенна

По данным бактериологического исследования в сторонней ветеринарной лаборатории были выявленные патогенные микроорганизмы (Escherichia coli, Bacteroides spp., Streptococcus spp. и Enterococcus spp.). На основании этих данных можно сделать вывод, что наиболее частой причиной триадита является восходящая инфекция желудочно-кишечного тракта.

По результатам клинического осмотра на 7-ой день терапии у животных опытной группы наблюдались значительные улучшения в общем состоянии: появился аппетит, нормализовался стул и волемический статус, прекратилась рвота, температура тела в пределах физиологической нормы, желтушность слизистых оболочек и склеры прошла, абдоминальной болезненности не наблюдалось. Однако у двух кошек контрольной группы сохранялась часть клинических симптомов: повышение температуры тела, снижение аппетита, вялость и абдоминальная болезненность. По результатам ультразвукового исследования у животных контрольной группы сохранялось утолщение стенки желчного пузыря и грубозернистая структура паренхимы печении. В связи с этим, была проведена коррекция лечения двум кошкам контрольной группы, с заменой антибактериального препарата, синулокс, на антибиотик, который использовался в опытной группе - марфлоксин.

Проводя сравнение полученных данных обе схемы лечения показали свою результативность в качестве терапии бактериального триадита. Однако при лечении животных препаратом марфлоксин положительная динамика появилась раньше, чем при лечении синулоксом, так как выявленные бактерии оказались на 100 % чувствительными к антибактериальным препаратам из группы фторхинолонов, и на 50 % чувствительны к амоксициллину в сочетании с клавулановой кислотой.

При сравнительном анализе двух схем лечения обе оказались результативными. Однако, при лечении животных препаратом марфлоксин положительная динамика наблюдалась раньше, чем при лечении синулоксом, так как выявленные бактерии оказались на 100 % чувствительными к фторхинолонам, и только на 50,0 % чувствительны к амоксициллину с клавулановой кислотой.

Таким образом, в совокупности всех проведенных исследований схема лечения, включающая эмпирическое назначение синулокса, до получения результатов бактериологического посева, может применяться. Однако применение марфлоксина,

оказывает наибольший терапевтический эффект и может широко применяться для лечения бактериального триадита у кошек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавель, Н. А. Особенности определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий при болезнях непродуктивных животных / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и биологии : Материалы международной научно-практической конференции: сборник научных трудов, Троицк, 13–14 марта 2007 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2007. – С. 144-146.
2. Максимович, Д. М. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий при циррозе печени у собак / Д. М. Максимович, О. В. Наумова // Инновационные решения актуальных вопросов биологической и токсикологической безопасности : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Казань, 23–24 ноября 2023 года. – Казань, 2023. – С. 272-276.
3. Наумова, О. В. Анализ этиологии и проявления клинической картины гастрита у кошек / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1147-1150.
4. Наумова, О. В. Оценка эффективности схем и методов лечения кошек при остром панкреатите / О. В. Наумова, Д. М. Максимович, Н. А. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253, № 1. – С. 195-200.
5. Наумова, О. В. Сравнительная эффективность лечения гастроэнтерита у подсвинков / О. В. Наумова, Д. М. Максимович // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том II. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 100-104.
6. Палкина, Е. А. Лечение острой формы панкреатита у кошек, осложненной острым поражением почек / Е. А. Палкина // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2. – С. 117-120.
7. Сравнительная оценка эффективности схем лечения собак при гастроэнтеритах / Д. О. Дереклеев, Н. А. Журавель, О. В. Наумова, Д. М. Максимович // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 401-409.
8. Сравнительная характеристика различных схем лечения собак с парвовирусным энтеритом на базе ветеринарного центра «Хвостатый друг» г. Новосибирск / В. В. Глущенко, Е. Е. Глущенко, Д. А. Лихолат [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 854-858.
9. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598.
10. Шунаева, А. В. Новые подходы в лечении панкреатита у кошек в клинике "Краснодог" города Краснодара / А. В. Шунаева, Г. А. Бурменская // Ветеринария Кубани. – 2021. – № 2. – С. 49-51.

УДК 619:616.36-002-008.853.4-08:636.8:330.131.5

Экономическая оценка ветеринарных мероприятий при нейтрофильном холангиогепатите кошек

Д.Д. Хохряков, студент
Научный руководитель: Н.А. Журавель, д-р вет. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье содержатся данные по экономической оценке ветеринарных мероприятий при нейтрофильном холангиогепатите кошек. Предметом экономического анализа стали показатели, отражающие наиболее результативную схему лечения кошек, применяемую в клинике. Было изучено шесть историй болезни. Проведенное лечение кошек с нейтрофильным холангиогепатитом показало, что его экономическая

результативность складывается из двух ключевых компонентов: срока выздоровления, обусловливающего в конечном итоге экономический эффект, и величины ветеринарных затрат. Экономическая эффективность мероприятий, включающих лечение больных кошек по схеме с использованием раствора стерофундина, байтрила, урсосана, гепаветариума, тринальгина и фалена в среднем составила 0,12 руб. на один руб. затрат.
Ключевые слова: непродуктивные животные, кошки, незаразные болезни, нейтрофильный холангиогепатит, диагностические мероприятия, лечебные мероприятия, ветеринарные затраты, экономическая эффективность

Проблема заболеваемости среди домашних животных достаточно распространенная. Спектр патологий включает незаразные [2, 3, 4], паразитарные [5, 6, 7] и инфекционные [9, 10] болезни, причем вирусные инфекции нередко сопровождаются высокой летальностью. Многие владельцы готовы бороться за жизнь питомца, однако они тщательно оценивают финансовые аспекты ветеринарной помощи. В этой связи возникает необходимость детального экономического анализа затрат на диагностику и лечение. Целью данной работы стала экономическая оценка лечебных мероприятий при нейтрофильном холангиогепатите кошек, результаты которой представляют практический интерес как для ветеринарных клиник, так и для владельцев животных.

Исследование проводилось в 2025 году в условиях действующего ветеринарного учреждения коммерческого типа. Предметом экономического анализа стали показатели, отражающие наиболее результативную схему лечения кошек, применяемую в клинике. Отбор клинических случаев (n=6) производился на основании историй болезни, при этом учитывалось строгое соблюдение владельцами врачебных рекомендаций и графика диагностических процедур. В рамках работы были определены совокупные затраты на лечение и диагностику, включая расходы на приобретение лекарственных средств. Расчет экономической эффективности ветеринарных мероприятий выполнялся согласно общепринятой методике (1997) и авторским рекомендациям, адаптированным к ветеринарному обслуживанию животных-компаньонов [9, 10]. Расчёты проводили с помощью мастера формул и использованием функций табличного процессора Excel.

Диагностические мероприятия при нейтрофильном холангиогепатите включали один первичный и девять повторных приёмов ветеринарного врача, проведение общего и биохимического исследования крови при обращении к специалисту и после окончания курса лечебных процедур, два ультразвуковых исследования органов брюшной полости, а также отбор проб для бактериологического посева желчи. Лечение кошек было основано на применении раствора стерофундина, байтрила, урсосана, гепаветариума, тринальгина и фалена. Все перечисленные препараты имелись в наличии в ветеринарном учреждении. Расходы, связанные с применением лекарственных средств, оплачивались владельцем животного, исходя из дозировки и выбранного способа введения. Общая стоимость диагностических услуг в расчете на одну кошку составила 10400 руб.

Раствор Стерофундина вводился внутривенно инфузионно в дозе 50 мл один раз в день в течение 10 дней. Всего было израсходовано 500 мл препарата. Стоимость препарата составляет 250,0 руб. (пакет 100 мл), за период лечения было израсходовано 5 пакетов.

Антибактериальный инъекционный препарат Байтрил (Энрофлоксацин) 5% вводили в дозе 5 мг/кг один раз в день в течение 10 дней. Стоимость одного флакона 100 мл - 504,0 руб. Было израсходовано на весь курс лечения 4 мл.

Желчегонный препарат Урсосан вводили в дозе 10 мг/кг один раз в день на ночь в течение 21 дня. Стоимость Урсосана 250 мг 10 капсул 850,0 руб. Было израсходовано 5 капсул, которые владельцы животных задавали перорально самостоятельно.

Гепатопротектор с антидепрессивной активностью, инъекционный ветеринарный препарат Гепаветариум вводили в дозе 20 мг/мл один раз в день в течение 10 дней. Стоимость одной упаковки, в которой 5 флаконов с лиофилизатом и 5 ампул с

растворителем 1100,0 руб. Было израсходовано 10 флаконов.

Комбинированный инъекционный препарат анальгетик и спазмолитик Тринальгин применяли в дозе 25 мг/кг один раз в день в течение 5 дней. Стоимость Тринальгина в упаковке по 5 ампул 500 мг/мл 180,0 руб., каждый день использовалась новая ампула с препаратом, так за 5 дней было израсходовано 5 ампул, т.е. одна упаковка.

Противорвотный инъекционный ветеринарный препарат Фалена применяли в дозе 0,1 мл/кг один раз в день в течение 3 дней. Было использовано 1,2 мл. Стоимость 10 мл препарата составляла 1440,0 руб.

Итоговая величина затрат, связанных со стоимостью препаратов и оплатой услуг по их введению, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Определение затрат, связанных с введением препаратов при лечении кошек

Препарат	Стоимость препарата в израсходованном количестве, руб.	Стоимость услуг по введению препарата, руб.
Раствор стерофундина	1250,0	1200,00
Байтрил	21,00	900,00
Урсосан	425,00	-
Гепаветариу	2200,00	1200,00
Тринальгин	180,00	450,00
Фалена	174,00	270,
Итого	4250,00	4020,00

Проведённые расчёты наглядно показывают, что в клинике затраты на проведение лечебных процедур, включающих оплату стоимости применяемых лекарственных средств и способа введения, в среднем на одну кошку массой около 4 кг, будут составлять 8270 руб.

Помимо этого, к затратам относили стоимость расходных материалов: шприцы, магистрали для инфузии, внутривенные катетеры, перчатки, а также услуги по установке внутривенного катетера (один раз в 5 дней) и взятию крови с целью гематологических исследований. Общая стоимость израсходованных материалов, манипуляций составила 3100 руб.

Следовательно, в расчете на одну кошку с массой тела 4 кг, общие затраты, связанные с лечением кошек, больных нейтрофильным холангиогепатитом, включали расходы владельца на оплату диагностических исследований, лечебных процедур, включавших стоимость препарата, приобретение препарата, который владельцы задавали самостоятельно, а также расходных материалов и других манипуляций, были равны 21770,00 руб.

В результате проведённого лечения все животные выздоровели. Со слов владельцев животных период переболевания составил 10,0±2 дней в среднем, максимальный – 12 дней, минимальный – 8 дней. Это обусловило величину коэффициента снижения стоимости больных кошек, и, как следствие – величину фактического ущерба от снижения стоимости кошек в результате их переболевания. В среднем стоимость кошек, оцениваемая их владельцами, составила 33000±3000 руб.

Основные экономические показатели приведены в таблице 2.

Предотвращённый ущерб – главный показатель эффективности ветеринарных мероприятий. Он показывает величину потерь, которых удалось избежать благодаря своевременной диагностике и правильному лечению. Экономический эффект отражает так называемую чистую прибыль или выгоду после вычета всех затрат на лечение. Он обусловлен периодом выздоровления животного, поэтому важно накапливать такой опыт и применять его в дальнейшем. Лечение кошек с данной патологией само по себе очень дорогое, а выгода измеряется не в деньгах напрямую, а в сохранении жизни и здоровья

питомца, восстановления его заявленной владельцем стоимости, которая была снижена в результате заболевания.

Таблица 2

Результаты экономического анализа мероприятий, включающих диагностику и лечение кошек при холангиогепатите

Показатель	Среднее значение, руб.	Минимальное значение, руб.	Максимальное значение, руб.	Разница между максимальным и минимальным значением, руб. (%)
Фактический экономический ущерб	5280,00	4800,00	5760,00	960,00 (20,0)
Ущерб, предотвращённый в результате проведённого лечения	24420,00	22200,00	26640,0	4440,00 (20,0)
Экономический эффект	2650,0	430,0	4870,0	4440,00 (932,56)
Экономическая эффективность на один рубль затрат	0,12	0,02	0,2	0,18 (900,0)

Проведенное лечение кошек с нейтрофильным холангиогепатитом показало, что его экономическая результативность складывается из двух ключевых компонентов: срока выздоровления, обусловливающего в конечном итоге экономический эффект, и величины ветеринарных затрат. Экономическая эффективность мероприятий, включающих лечение больных кошек по схеме с использованием раствора стерофундина, байтрила, урсосана, гепаветариума, тринальгина и фалена в среднем составила 0,12 руб. на один руб. затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительный анализ лечения кошек при хронической почечной недостаточности на фоне совершенствования технологии кормления / О. В. Наумова, Н. А. Журавель, Д. М. Максимович, В. В. Журавель // АПК России. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 592-598. – DOI 10.55934/2587-8824-2024-31-4-592-598. – EDN MTBHEG.
2. Оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий по профилактике стресса у служебных собак / Н. А. Журавель, А. С. Мижевикина, В. В. Журавель, И. А. Мижевикин // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 982-985. – EDN CLAZVH.
3. Журавель, Н. А. Особенности проявления экзематозной патологии кожи у собак в условиях ветеринарной клиники / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Том Часть 2. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2023. – С. 41-44. – EDN OHTVRH.
4. Ситникова, А. Г. Бабезиоз собак в советском районе г. Новосибирска / А. Г. Ситникова, А. С. Димова // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 24 марта 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 90-92. – EDN WOKAYL.
5. Соколовская, В. С. Сравнительная оценка мероприятий по лечению кошек при отодектозе в условиях коммерческого ветеринарного учреждения / В. С. Соколовская, Н. А. Журавель, Н. М. Колобкова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 316-319. – EDN XWBDNH.
6. Журавель, Н. А. Анализ экономической эффективности лечебно-диагностических мероприятий при

отодектозе кошек / Н. А. Журавель, Т. Д. Абдыраманова, В. В. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 13–16 декабря 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-62. – EDN PXDUCN..
7. Журавель, Н. А. Оценка эпизоотической ситуации по калицивирозу кошек в зоне обслуживания ветеринарной станции / Н. А. Журавель, В. В. Журавель, М. В. Киселева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2022 года. Том Выпуск 13. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 66-70. – EDN HCULIX..
8. Анализ распространенности герпесвирусной инфекции кошек и мероприятий по профилактике болезни на территории сельского района / Н. А. Журавель, М. В. Киселева, В. В. Журавель, В. А. Яминев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 78-82. – EDN QVYFTS..
9. Трофимова, Е. Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек / Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 211-216. – EDN OIQLUZ.
10. Журавель, Н. А. Особенности определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий при болезнях непродуктивных животных / Н. А. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и биологии : Материалы международной научно-практической конференции: сборник научных трудов, Троицк, 13–14 марта 2007 года. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2007. – С. 144-146. – EDN OVPIJZ.

УДК 636.1:591.5

Нейрофизиологические основы поведенческих реакций лошади

Ю. В. Хритинина, студент
Научный руководитель: И.В. Тарабрин, канд. биол. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Аннотация. В статье исследуются нейрофизиологические основы поведенческих реакций лошадей. Определены ключевые условия для оптимального функционирования нервной системы животного: минимизация стресса и болевых факторов, применение позитивного подкрепления, понятная коммуникация и обеспечение высокого уровня общего благополучия. Также описаны методы коррекции нежелательного поведения для повышения эффективности взаимодействия с лошадью.

Ключевые слова: лошадь, головной мозг, лимбическая система, неокортекс, рептильный мозг, амигдала.

В настоящее время лошади активно используются в конном спорте и иппотерапии. Эффективность их работы зависит от ряда факторов: возраста, породы, уровня подготовки, опыта взаимодействия с человеком, а также врождённых функциональных особенностей нервной системы. К последним относятся как индивидуальные свойства высшей нервной деятельности, так и специфика строения отдельных нейрофизиологических структур. Данные особенности также проявляются при сравнительном анализе поведенческих реакций лошадей с другими видами животных [4].

Имея представление о принципах работы нервной системы и особенностях психики лошади, человек можем помочь им легче переносить стрессовые ситуации, по-другому реагировать на неизвестные стимулы, избегая активизации рефлекса «бей-беги», и таким образом облегчить себе работу с животным.

В сравнении с другими млекопитающими мозг лошади обладает средним коэффициентом энцефализации, отличается высоким развитием структур, отвечающих за движение, эмоции, социальность и память, что делает её уникально обучаемым и восприимчивым животным для работы с человеком.

Лошадь обладает крупным, длинным и более сжатым с боков мозгом в сравнении с другими копытными и домашними животными, что связано с общими размерами тела. Его масса колеблется от 400 до 750 граммов и составляет примерно 1/650 от массы тела лошади. Однако абсолютный размер сам по себе – слабый показатель интеллекта. У лошадей, как и у всех млекопитающих, есть развитая кора, но она имеет меньше извилин (гирификация), чем у приматов, китообразных или хищников, но все же больше, чем у рогатого скота. Это означает меньшую общую площадь коры, благодаря которой осуществляется высшая нервная деятельность. Двигательная зона коры больших полушарий в сравнении с другими животными имеет относительно небольшой размер из-за простых движений конечностей [4.

Мозг лошади условно можно разделить на 3 части: рептильный мозг, лимбическая система и неокортекс. Рептильный (инстинктивный) мозг является самым древним, включает в себя ствол мозга и мозжечок. Обеспечивает координацию основных жизненно важных функций (дыхание, кровообращение, пищеварение и др.). Следует заметить, что размер мозжечка лошади в 5 раз превосходит человеческий, что объясняет прекрасно развитую координацию и ориентацию в пространстве и помогает им находить дорогу домой [3].

Лимбическая система, отличается хорошим развитием, что объясняет сильные эмоциональные реакции, хорошую долговременную память (особенно на негативный опыт) и социальный интеллект. Важнейшей частью лимбического мозга является миндалевидное тело, отвечающее за эмоциональную окраску реакции страха животного. После воздействия раздражителя на различные сенсорные системы сигнал поступает в лимбическую систему, которая в свою очередь посылает сигналы в рептильный (инстинктивный) мозг и активирует реакции автономной нервной системы, а конкретно рефлекс «бей-беги», значительно усложняющий процесс работы с лошадьми, поскольку реакция на испуг у них возникает моментально и животное становится практически неуправляемым [1].

О степени развития лимбической системы можно судить по хорошо развитому эмоциональному интеллекту. Они долго заботятся о потомстве, сильно привязываются к людям и сородичам, могут испытывать чувство разочарования и тяжело переносят одиночество.

Относительно недавно сформировавшейся считается кора больших полушарий (неокортекс), разделяемая глубокой продольной щелью на два полушария, которые в свою очередь состоят из плаща, обонятельного мозга, полосатых тел и боковых желудочков, заполненных цереброспинальной жидкостью. Между собой полушария соединены мозолистым телом, которое залегает в глубине продольной щели и образует крышу боковых желудочков. Плащ (дорсальный отдел неокортекса) отделяется от обонятельного мозга (вентральный отдел) базальной пограничной бороздой, лежащей в месте, где базальная поверхность мозга переходит в дорсолатеральную. Гистологически кора больших полушарий образованна шестью слоями нервных клеток – молекулярным, наружным зернистым, наружным пирамидным, внутренним зернистым, внутренним пирамидальным и слоем полиморфных клеток [2].

Несмотря на многослойное строение у лошадей неокортекс недоразвит и значительно меньше по размеру, чем у человека, что не позволяет им планировать какие-то действия, сопоставлять факты и мыслить абстрактно. Такие чувства как стыд, вину, обиду, они тоже не могут испытывать, так как они относятся к чувствам высшего порядка и формируются корой больших полушарий, сравнительно молодой и недоразвитой у лошадей. Подтверждением этого, помимо отсутствия у лошадей языка, способностей к

речи и письму, служит отсутствие у них стеснения в проявлении основных физических потребностей в присутствии особей своего вида, что в значительной степени отличает их от людей и демонстрирует зависимость осуществляемых неокортексом функций от его размера и степени развития.

Механизм регуляции страха является основной поведенческой проблемой лошадей, поскольку любые отклонения от привычного воспринимаются ими как жизнеугрожающий фактор активирующий рефлекс «бей-беги» [1].

Побороть страх животного можно только подкрепляя изменения в привычной среде лошади чем-то, что ассоциируется у нее с позитивной эмоциональной окраской. У лошадей прекрасно развита эмоциональная память и это следует использовать по максимуму в процессе работы, поскольку из-за недоразвитого неокортекса животное мыслит довольно примитивно и невозможно просто объяснить ему, что нововведение – это не жизнеугрожающий фактор и его не стоит бояться. Следует позволить лошади убедиться в неопасности ситуации, не воспринимая нежелательное поведение как пробелы в воспитании. Из-за недоразвитого неокортекса она неспособна делать что-то назло.

Следует также помнить, что, поскольку лошадь не обладает речью, поведение – это единственный доступный для нее способ коммуникации с человеком. Так что непослушание или другие негативные проявления могут быть попыткой животного «сказать», что ей страшно, больно или неприятно. И иногда следует обратить внимание на типичную реакцию лошади на определенные действия, чтобы скорректировать план тренировок, убрав фактор, вызывающий сильную негативную реакцию и тем самым снизить уровень стресса животного.

Также эмоции самого человека во время работы с животным имеют огромное значение, ведь лошади по своей природе очень эмпатичны и легко улавливают малейшие перемены в настроении и также могут воспринимать это как сигнал опасности. Следует выстраивать с животным доверительные отношения, это позволит сделать процесс дрессировки более спокойным как для лошади, так и для хозяина.

К сожалению, в настоящее время для оценки и диагностики функционального состояния центральной нервной системы невозможно использовать электроэнцефалографию, ввиду недостаточного количества научных данных. Часть результатов получены в ходе проведение исследования под седацией. Следовательно, все на что мы можем опираться, изучая нейрофизиологические основы особенностей поведенческих реакций лошади – это отличия строения головного мозга лошади в сравнении с другими животным, либо результаты тесты определяющих тип высшей нервной деятельности [3, 5].

Работа с лошадью прежде всего предполагает тесный эмоциональный контакт между животным и хозяином. Понимая основы нейрофизиологического устройства лошади, человек может контролировать ее поведение, снижать уровень стресса от тренировок, избегать нежелательных проявлений агрессии и делать работу с животным более эффективной, упрощая тем самым процесс дрессировки для себя и не изматывая нервную систему лошади систематическим воздействием стрессовых факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долматова-Эггерс И. О чём думает лошадь? // Equilogy. 2020. URL: https://www.equilogy.org/2020/04/02/what-is-the-horse-thinking/

2. Кашинский, И. Н. Филогенез концевого мозга лошади / И. Н. Кашинский // Студент года 2020 Сборник статей XVI Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 15 декабря 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 177-179. – EDN FCOSXF.

3. Сергеева, Е. М. Влияние типов высшей нервной деятельности на рабочие качества лошадей, используемых в иппотерапии и детском конном спорте / Е. М. Сергеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 56. – С. 123127. – DOI 10.24411/2078-1318-2019-13123. – EDN FTQVQS.

4. Степанчикова, К. В. Нервная система и органы чувств лошади / К. В. Степанчикова // Юный ученый. – 2024. – № 3(77). – С. 162-165. – EDN FORNON.
5. Степура, Е. Е. Электрофизиологические особенности биоэлектрической активности головного мозга лошадей / Е. Е. Степура, Т. В. Ипполитова // Генетика и разведение животных. – 2023. – № 4. – С. 113-119. – DOI 10.31043/2410-2733-2023-4-113-119. – EDN VQWUIB.

УДК 614.38

Сравнительная эффективность различных дезинфектантов при обработке смотровых столов в клиниках

Е.А. Цветкова, студент
Научный руководитель: С.А. Семёнова, канд. вет. наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе проведено сравнительное исследование эффективности ряда дезинфицирующих средств, широко применяемых в ветеринарной практике: 3% раствор перекиси водорода, раствор спирта (70%), средства «Лайна» — производитель «Хемилайн», Настойка прополиса (65%) и раствор хлоргексидина (0,2%). Путём бактериологических смывов со столов для проведения манипуляций до и после обработки определяли степень снижения микробного загрязнения. Наиболее выраженный антимикробный эффект показал раствор перекиси водорода, далее по эффективности располагались раствор спирта, Настойка прополиса, «Дезинфицирующее средство «Лайна» и раствор хлоргексидина [1, 3].

Ключевые слова: дезинфекция поверхностей, эффективность, микробная контаминация, бактерии группы кишечной палочки, Bacillus spp, санитарная обработка

Введение. Инфекционный контроль является ключевым элементом профилактики заболеваний в ветеринарной медицине. Контаминация поверхностей может стать источником перекрёстного загрязнения, приводящего к распространению патогенных микроорганизмов, что представляет потенциальную угрозу для безопасности и здоровья животных и человека.

Цель исследования — оценить и сравнить эффективность пяти распространённых дезинфицирующих средств в условиях ветеринарного кабинета.

Материалы и методы: смотровой стол в ветеринарной клинике

Объект исследования: поверхности рабочих столов после обработки дезинфектантами в ветеринарной клинике.

Дезинфектанты:

- 3% раствор перекиси водорода
- 70% раствор этилового спирта
- Настойка «Прополиса» (65% спиртовой экстракт)
- «Дезинфицирующее средство «Лайна» (катионное ПАВ-средство)
- Раствор хлоргексидин (0,2%)

Методика исследования:

1. Смывы со смотрового стола (контроль).
2. Обработка поверхности одним из средств (время экспозиции — 5 минут).
3. Повторный смыв.
4. Посев материала на питательную среду и инкубация 24 часа при 37 °С.
5. Подсчет количества выросших колоний (КОЕ).

По итогам инкубации в термостате отмечен рост колоний двух типов:

Первая группа: крупные, шероховатые беловато-серые колонии.

Вторая группа: крупные, гладкие серовато-бежевые колонии.

Результаты микроскопии: мазки изготовленные из колоний 1 группы и окрашенные по Граму имели вид толстых, окрашенных в фиолетовый цвет бактерий (грамположительные), с непрокрашенными участками (предположительно спорами) - Bacillus spp.

Мазки изготовленные из колоний 2 группы и окрашенные по Граму имели вид толстых, окрашенных в розовый цвет бактерий (грамотрицательные) – бактерии группы кишечной палочки (Escherichia coli).

Таблица 1

«Общая эффективность»

Дезинфектант	Процент эффиктивности	Эффективность
Перекись водорода 2%	80–95%	Очень высокая
Этиловый спирт 70%	75–80%	Высокая
Прополис 65%	70–78%	Средняя
Дезинфицирующее средство «Лайна»	60–68%	Удовлетворительная
Хлоргексидин 0,2%	50–55%	Низкая

Выделение Bacillus spp. подтверждает, что на рабочих поверхностях присутствуют споровые формы, отличающиеся повышенной устойчивостью к химическим воздействиям. Это объясняет, что дезинфектанты с более слабой окислительной активностью (хлоргексидин, «Дезинфицирующее средство «Лайна») не обеспечили полного уничтожения микроорганизмов [1].

Наличие Escherichia coli указывает на фекально-оральный путь возможного загрязнения и подчёркивает необходимость регулярной и правильной обработки рабочих зон [2].

Раствор перекиси водорода благодаря образованию активных форм кислорода эффективно разрушает как вегетативные формы, так и споры, что визуально проявилось отсутствием роста колоний после обработки. Раствор этилового спирта также показывает высокий уровень эффективности в отношении ликвидации микроорганизмов, но ему не удается проникать в глубокие микротрещины поверхности стола, что позволяет части бактерий оставаться жизнеспособными.

Раствор хлоргексидина показал наименьшую эффективность, что может быть связано с устойчивостью части бактерий к бигуанидным соединениям и наличием органических загрязнений на поверхности.

Вывод. Наибольшую эффективность показала перекись водорода, которая проявляет широкий спектр активности за счёт образования активных форм кислорода, которые повреждают клеточные стенки микроорганизмов.

Дезинфицирующие средства, содержащие спирт: Экстракт «Прополиса», раствор этилового спирта: также проявили эффективность против бактерий, при отсутствии органического загрязнения.

Прополис, несмотря на природное происхождение, показал выраженное антисептическое действие, что подтверждает его перспективность в качестве вспомогательного средства в ветеринарной практике.

Дезинфицирующее средство «Лайна» и раствор хлоргексидина в условиях загрязнённой поверхности смотровых столов продемонстрировали низкую активность в отношении микроорганизмов. Активные вещества хуже проникают через органический слой, нуждаются в использовании на предварительно очищенных поверхностях для повышения эффективности.

Полученные данные подтверждают необходимость грамотного выбора дезинфектанта в зависимости от условий эксплуатации и степени загрязнения рабочих зон в ветеринарных учреждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова, С. А. Микробные антагонисты для биологической санации скотомогильников / С. А. Семенова, А. К. Галиуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 246-251.
2. Семенова, С. А. Микробные антагонисты для биологической санации скотомогильников / С. А. Семенова, А. К. Галиуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 246-251.
3. Галиуллин А.К., Красовская Ю.В., Волков Р.А., Юсупова Г.Р., Шаева А.Ю. Ботулизм: биология возбудителя, лабораторная диагностика и меры борьбы. Казань, 2022.

УДК 636.5:612.5

Развитие теплового стресса у сельскохозяйственной птицы

О.А. Чупилко, студент
Научный руководитель: Л.Н. Стацевич, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. На фоне глобального потепления климата противоречия между высокой продуктивностью современных кроссов птицы и их низкой термотолерантностью возрастают. Кроме того, по своему строению птицы существенно отличаются от других теплокровных животных – они более чувствительны к колебаниям внешних температур. С учетом этого, одной из самых актуальных проблем высокопродуктивного птицеводства является тепловой стресс.

Ключевые слова: тепловой стресс, терморегуляция, сельскохозяйственная птица, фармакокоррекция.

В последние годы на территории России все чаще регистрируются экстремальные погодные явления, сопровождающиеся рекордными показателями температуры, а также засухой в летнее время года, причем жара регистрируется не только в южной части страны, но и в Центральном, Уральском регионах, Поволжье и Сибири. Довольно часто летняя температура воздуха в этих регионах достаточно долго держится на уровне 40°С и более. В таких условиях даже при максимальном использовании принудительной вентиляции температура в птичниках на 10°С и более превышает нормативный уровень. В этот период в отрасли птицеводства часто возникают проблемы с поддержанием оптимальных параметров микроклимата [1].

Физиологически птица несколько отличается от других теплокровных животных и способна существовать без серьезных отклонений в организме в очень узком диапазоне внешних температур. У птицы отсутствуют потовые железы, слабая сосудодвигательная реакция, терморецепторы локализованы в коже, языке и мозге, центр терморегуляции расположен в гипоталамусе – все это делает их более уязвимыми к температурным колебаниям. Птица всегда выделяет тепло в окружающую среду, потому что температура ее тела составляет приблизительно 41°С, а это всегда больше, чем температура воздуха в корпусе. Чем больше теплопотери у птицы, тем ей холоднее. Если птица не выделяет достаточный объем производимого ею тепла в окружающую среду, температура ее тела начинает повышаться, порождая тепловой стресс. Если теплопотери у птицы достаточные, чтобы поддерживать температуру своего тела практически без усилий, птица находится в термически комфортной зоне.

Относительная влажность воздуха - еще один важный фактор, влияющий на теплопотери. Потери тепла у птицы в большей степени (56%) происходит за счет испарения влаги из ее дыхательной системы (скрытые теплопотери), остальные (44%) - за счет теплоотдачи через поверхность тела в окружающую среду (явные теплопотери).

Каждый раз, когда птица выдыхает, она отводит тепло от своего тела. Существует закономерность: чем ниже относительная влажность воздуха, тем большее количество влаги испаряется из дыхательной системы птицы, и тем больше тепла выводится из ее организма [2].

По данным ряда авторов, в жаркий период птица потребляет дополнительно до 7% воды на каждый градус свыше 21°С. Часто тепловая нагрузка, превышающая адаптационные возможности, может приводить к летальному исходу от респираторного алкалоза, в связи с чем в период высоких температур отход поголовья возрастает в несколько раз и может доходить до нескольких тысяч голов в день с одного птичника. Длительное воздействие избыточного тепла на организм птицы приводит к угнетению функций органов пищеварения, снижает секреторную и перистальтическую деятельность желудочно-кишечного тракта, сокращая выделение кишечного и панкреатического сока и снижая чувство голода у птицы, что приводит к сокращению потребления корма от планируемой нормы и в значительной мере ухудшает качество пищеварения и усвоение питательных веществ. По сообщениям ряда исследователей, каждый градус свыше 35°С снижает потребление корма на 4-5% от нормативного уровня и значительно повышает конверсию корма по итогам откорма. Также длительное тепловое воздействие на организм птицы приводит к термическим ожогам мышечных волокон, что приводит к бактериальным заболеваниям бройлеров и снижению качества мяса при убое, поскольку оно снижает влагоудерживающую способность, pH, что приводит к изменению нормального цвета, вкуса и текстуры куриного мяса [3].

У сельскохозяйственной птицы ресурсы для ответа на колебания факторов окружающей среды и запуск механизмов защиты ограничены. Для адаптации к новым условиям требуется перераспределение резервов организма за счет снижения роста и репродуктивной функции.

Птицы реагируют на высокие температуры воздуха, изменяя уровень циркулирующих в крови гормонов, глюкозы, лейкоцитов и электролитов. Так, во время теплового стресса наблюдается повышенное образование кортикостерона, норадреналина и адреналина, что вызывает дегенерацию фолликулов и приводит к снижению яйценоскости. В дальнейшем уменьшается активность и эффективность работы лимфоидных органов (бурсы, селезенки и тимуса), увеличивается число моноцитов, лимфоцитов и гетерофилов, в результате чего снижается иммунный ответ [4].

В условиях теплового стресса у птиц возрастает объем плазмы крови, при этом концентрация других компонентов (например, тироксина, эритроцитов, гемоглобина, аминокислот, кальция) уменьшается. Также снижается потребление кислорода и обмен азота, содержание обменной воды в организме, витаминов А, В2 и С в печени, изменяется соотношение между активностью углеводного и липидного обмена. Увеличивается количество жира при одновременном снижении живой массы, повышается концентрация триглицеридов в крови, содержание гликогена в печени и сердечной мышце, аденозинмонофосфата — в плазме, печени, мышцах и жировых тканях, происходит перекисное окисление липидов клеточных мембран [5].

Известно, что работа пищеварительной системы у птицы перестраивается в соответствии с количеством и качеством съеденного корма. При увеличении нормы питательных веществ в рационе выделение в желудочно-кишечный тракт соответствующих ферментов возрастает, при уменьшении — сокращается. У птиц высокая температура рефлекторно приводит к усилению кожного кровотока и уменьшению циркуляции крови во внутренних органах.

При повышении внешней температуры птица для восстановления теплового баланса с окружающей средой расставляет крылья и снижает двигательную активность, при этом примерно в 5-6 раз уменьшается глубина и увеличивается частота дыхания. Кровеносные сосуды кожи, сережек и гребешков расширяются, и таким образом внутреннее тепло поступает к поверхности кожи, через которую у птицы происходит

охлаждение организма через конвекцию (излучение тепла).

При правильном сочетании температуры воздуха и скорости его движения можно получить идеальный баланс между производством тепловой энергии у птицы и потерей тепла через ее кожу. Если между воздухом и кожей нет разницы температур, то скорость движения воздуха не будет оказывать никакого влияния на терморегуляцию особи.

Если количество произведенного тепла в организме длительное время будет превышать его расход, то температура тела птицы станет повышаться, при этом эффективность потери тепла через кожу будет сильно снижаться. В подобной ситуации основным способом охлаждения для поддержания теплового гомеостаза служит испарение через дыхание. При температуре окружающей среды выше 30°С дыхание птицы учащается с 22-25 до 200-250 циклов в минуту. Если механизм испарительного охлаждения становится недостаточным, птица может погибнуть.

Попытки птиц в условиях температурного стресса поддержать гомеостаз, как уже отмечалось, приводят к учащению дыхания (для отвода тепла за счет испарения) с усилением выведения из организма углекислого газа, необходимого для образования карбоната кальция, который служит компонентом скорлупы. Как следствие, происходит увеличение pH крови, что, в свою очередь, вызывает кислотно-щелочной дисбаланс, а именно респираторный алкалоз. Респираторный алкалоз при высокой температуре окружающей среды характеризуется низкими концентрациями в крови кальция и бикарбонат натрия, CO_2 и HCO_3.

Алкалоз представляет собой смещение кислотно-щелочного баланса организма в щелочную сторону из-за изменений содержания стандартных (энергонезависимых) кислот и щелочей. Это состояние сопровождается изменением соотношения электролитов плазмы и газов крови, оказывающих влияние на формирование качественной скорлупы яйца. Куры при 35°С испытывают мягкий алкалоз (pH = 7,55), при 38°С — средний алкалоз и при 41°С — тяжелый алкалоз (pH = 7,65). Любая стратегия, направленная на поддержание количества CO_2 и(или) HCO_3 в пределах физиологически нормального диапазона может смягчить некоторые из негативных последствий теплового стресса. Во время теплового стресса клетки животных стараются удерживать воду, накапливая ионы калия. Увеличение концентрации других ионов обычно негативно влияет на метаболические процессы.

У молодняка птицы тепловой стресс проявляется прежде всего в снижении потребления корма и замедлении роста. Так, при повышении температуры с 20 до 25°С потребление корма снижается на 1,4 %, с 25 до 30°С — на 1,6 %, с 30 до 35°С — на 2,3 %, выше 35°С — на 4,8 % на каждый следующий 1°С. У курочек половое созревание задерживается на 8-10 сут, а петушки, наоборот, созревают раньше, но объем спермы и содержание в ней сперматозоидов уменьшаются. Снижается сохранность птицы, причем действие высоких температур особенно критично для цыплят-бройлеров в возрасте от 20 сут и до убоя. Одновременно снижается качество тушки, в частности отмечают разрыв кожи при снятии пера, плохое обескровливание, мясо жесткое, с темной пигментацией и биохимическими изменениями состава (снижение содержания протеина, повышение доли жира в тушке).

В грудной мышце развивается синдром PSE (pale, soft, exudate — бледный, мягкий, водянистый), называемый также синдром мягкой мышечной ткани. Мясо грудной мышцы становится бледным, рыхлым, при вскрытии присутствует водянистый экссудат (это происходит вследствие денатурации белка, вызванного высокой температурой). Использование такого мяса при глубокой переработке приводит к снижению потребительских качеств, пищевой ценности и цены получаемого продукта [4].

Таким образом, высокая температура окружающей среды — один из основных негенетических факторов, влияющих на физиологическое состояние птицы. Тепловой стресс неизбежно приводит к изменениям в организме птицы, затрагивающим все системы и органы и влияющим на потребление корма и воды, переваримость питательных

веществ, рост, развитие, продуктивность, качество продукции и иммунитет птицы. Как последствия, возрастает заболеваемость и снижается эффективность производства. Глубина изменений зависит от силы и продолжительности воздействия теплового стресса, возраста птицы, направления и уровня ее продуктивности, ветеринарного благополучия хозяйства, качества кормления, комплекса технологических и генетических факторов и т.д.

В настоящее время ведётся активная разработка средств фармакологической коррекции теплового стресса у сельскохозяйственной птицы.

Наилучшая эффективность по снижению температуры тела птицы была отмечена в опытной группе, где применялся комплекс, содержащий парацетамол, витамин С и аминокислоты, в дозе 75 мг/кг живой массы в сутки и в той, где выпаивался препарат, содержащий СПАО-комплекс, ацетилсалициловую кислоту и аминокислоты, в дозе 105 мг/кг живой массы в сутки. Полученные результаты связывают с комплексным действием компонентов фармакологических композиций – жаропонижающим и поддерживающим метаболические процессы [6].

Использование эмульгатора жира «Лесимакс® Премиум сухой» при дозировках 250-500 г/т комбикорма повысило живую массу и сохранность, эффективно снизило расход корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров. Применение кормовой добавки «Лесимакс® Премиум сухой» привело к значительному увеличению показателей убойного выхода, выхода мяса 1 категории и выхода грудных мышц при производстве мяса бройлеров в условиях теплового стресса, повысило питательность и калорийность грудного мяса [7].

Глютаминовая кислота считается незаменимой аминокислотой, и введение её в рацион способствует улучшению переносимости бройлерами теплового стресса. У находящихся под воздействием теплового стресса цыплят, получавших глютамин, росли привесы и повышалось качество мяса, причем этот эффект прямо зависел от дозы глютамина [1].

Таким образом, вопросы профилактики и терапии теплового стресса играют важную роль для отрасли птицеводства. Предупреждать тепловой стресс у птицы можно, создавая оптимальные условия содержания и разрабатывая полноценные рационы, проводя селекцию стад на устойчивость к стрессорам, а также применяя адекватную фармакокоррекцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василиади О. И., Рогалева Е. В., Абрамов А. А. Тепловой стресс и его фармакокоррекция у сельскохозяйственной птицы // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2020. – № 2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teplovoy-stress-i-ego-farmakokorrektsiya-u-selskohozyaystvennoy-ptitsy (дата обращения: 20.02.2026).

2. Калинин М. Н. Тепловой стресс у птицы и пути его снижения / М. Н. Калинин // Птицеводство. – 2021. – № 4. – С. 41-42. – EDN GPBVTO.

3. Хорошевская Л. В. Роль новых российских кормовых добавок с подкисляющим эффектом в кормлении бройлеров в условиях теплового стресса / Л. В. Хорошевская, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. Н. Струк, О. Ю. Дробязко // Птицеводство. – 2024. – № 9. – С. 48-53. – DOI: 10.33845/0033-3239-2024-73-9-48-53.

4. Фисинин В. И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления : обзор / В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 2. – С. 162-171. – DOI: 10.15389/agrobiology.2015.2.162rus.

5. Дроздова Л. И. Влияние гипертермии на гематологические показатели и продуктивность кур-несушек / Л. И. Дроздова, С. В. Малков, А. С. Красноперов, О. Ю. Опарина, А. И. Белоусов // Вестник НГАУ. – 2022. – № 4 (65). – С. 105-112. – DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-105-112.

6. Мифтахутдинов А. В. Оценка параметров тепловой нагрузки для цыплят-бройлеров в летний период и изучение влияния отдельных фармакологических средств на терморегуляцию организма / А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина, Д. В. Баннов, П. Г. Филиппов, В. С. Кулемзин, В. А. Завгородний, М. А. Лазарева // АПК России. – 2024. – Т. 51. – С. 211-217.

7. Григорьева М. А. Использование эмульгатора жира при выращивании цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса / М. А. Григорьева, А. Т. Гончаров // Птицеводство. – 2023. – № 10. – С. 29-34. – DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-10-29-34.

УДК 619: 616.71-007.151:598.13

Rickets in turtles
Рахит у черепах

M.V. Shaderkin, a student / М.В. Шадеркин, студент
T. S. Kalinina, Senior lecturer / Т. С. Калинина, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Abstract. The article discusses the problem of rickets in turtles, including its causes, symptoms, and diagnostic methods. The role of vitamin D, calcium and phosphorus in maintaining the health of reptiles is highlighted. Particular attention is paid to risk factors such as lack of sunlight and poor nutrition. It also provides recommendations for the treatment and prevention of the disease, including dietary adjustments and provision of necessary conditions. The article is intended for turtle owners and hobbyists in order to raise awareness of this problem and ensure the welfare of these animals.

Keywords*:* rickets, turtles, reptile diseases, calcium, vitamin D, rickets symptoms, prevention, musculoskeletal system, treatment, diagnosis.

Rickets is a disease that occurs due to a lack of vitamins, minerals and malnutrition. In turtles, this can lead to bone deformities, growth disorders, and general weakness.

- Vitamin D: A key component for the absorption of calcium. Without it, calcium cannot function properly in the turtle's body, what leads to rickets.

- Calcium: Essential for the formation of healthy bones and carapace. A lack of calcium can lead to weakened bones and changes in their structure.

- Phosphorus: Works in tandem with calcium to form bone tissue. A balanced ratio of calcium and phosphorus is vital for turtle health.

Causes of rickets in turtles:

- Lack of sunlight: Turtles need ultraviolet radiation to synthesize vitamin D. Lack of sunlight can lead to a decrease in the level of this vitamin and, as a result, to problems with the absorption of calcium.

- Poor nutrition: An unbalanced diet, low levels of calcium and vitamins can cause rickets. The use of unadapted feeds without mineral additives increases the risk of disease.

- Genetic predisposition: Some turtles may have congenital problems that increase their vulnerability to rickets. This may be due to hereditary factors affecting the metabolism. Special attention should be paid to the conditions of detention and diet in order to prevent the development of rickets in turtles. [3]

Symptoms of rickets:

- Behavioral changes: Turtles may become less active, isolate themselves from others, show aggression or anxiety. Changes in behavior may indicate deterioration in overall health. There may also be changes in appetite, and turtles may refuse to eat.

- Physical signs: The main signs of rickets include deformities of the carapace, such as indentations or bulges. Changes in the shape of limbs, slow growth, and more noticeable joints are often observed. General weakness can cause difficulty swimming or moving, lameness, and sometimes growth disorders. In some cases, there may be a noticeable increase in abdominal volume. [2]

It is also worth noting that rickets can lead to a decrease in immunity, which increases the likelihood of infections and other diseases. It is important to contact a veterinarian when these symptoms are detected for timely diagnosis and treatment. Regular checkups and proper nutrition also play a key role in preventing rickets.

Diagnosis of rickets:

- Visual examination: the doctor conducts a detailed examination of the turtle, assessing

the condition of the carapace, limbs and general physical condition: paying attention to any deformations, changing in appetite and behaviour of the animal. He notices possible signs of rickets, such as thickening of limbs or softness of bones, as well as deformities of the skull.

- Laboratory tests: for a more accurate diagnosis, blood tests can be carried out to help determine the level of vitamin D and calcium. Radiography may also be required to identify changes in bone tissue and joints associated with rickets. Urine analysis can be useful for assessing the metabolism of calcium and phosphorus in the body.

- Consultations with additional specialists: it is important that the veterinarian making the treatment decision can consult with endocrinologists or nutritionists to assess the animal's diet and metabolism.

- Environmental assessment: it is also worth paying attention to the conditions of keeping turtles [4].

Treatment and prevention:

Diet correction: it is important to provide the turtle with a balanced diet rich in calcium and vitamin D. Include a variety of green plants in your diet, such as dandelions, clover, and spinach, as well as special turtle food that contains essential minerals. Supplements should also be part of the diet to prevent nutritional deficiencies. Keep an eye on the ratio of calcium and phosphorus in the feed, avoiding an overabundance of phosphorus, as this can negatively affect the absorption of calcium.

Sunbathing and UVB-lighting: Turtles need sunlight to synthesize vitamin D. Provide an opportunity to sunbathe outdoors, if the climate permits, or use high-quality UVB lamps in the terrarium. UVB lighting should be turned on for 10 to 12 hours a day to maintain normal calcium levels and prevent the development of rickets. Make sure that the lamps are replaced regularly, as their effectiveness decreases over time.

Vitamin and mineral supplementation: If necessary, prescribe vitamin and mineral supplements, especially if the diet is not fully balanced. Vitamin D3, calcium supplements, and other minerals such as magnesium and phosphorus can be especially beneficial for maintaining bone health. Consult with your veterinarian to determine the correct dosage and types of supplements needed for your pet.[1]

Regular Vet Checkups: Regular visits to the vet will help monitor your turtle's health and well-being.

Creating a comfortable living environment make sure that the terrarium maintains optimal temperature and humidity. Create shelters and zones with different lighting parameters so that the turtle can choose the most comfortable conditions for recreation and active life. Regular monitoring of the turtle's health and compliance with these recommendations will prevent the development of rickets and ensure the overall well-being of the animal. Take care of your pet with love and attention, and he will respond to you with health and activity.

Recommendations for turtle care:

Turtle care includes providing a balanced diet, creating a comfortable habitat, and regularly enriching their diet with vitamins and minerals. Don't forget about the importance of sunbathing and UVB lighting for vitamin D synthesis. Take care of keeping the terrarium clean and of availability of fresh water. Train the turtle to a regime that includes time for activity and rest. It is also worth providing the opportunity to dive into the water for turtles, which is very important for their health and well-being. [5]

The importance of regular pet health checks. Regular checkups with a veterinarian will help identify possible diseases at an early stage and keep your pet healthy. Monitor the turtle's condition, behaviour, and appetite. Please consult your veterinarian for any changes. Prevention and attention to detail will allow your pet to live happily ever after. Pay attention to signs such as skin discolouration, loss of appetite, lethargy, or unusual behaviour. These factors may signal problems that require intervention. Constant care will help your turtle become not only a healthy, but also a happy family member.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова, Н. Ю. Содержание и разведение рептилий в неволе / Н. Ю. Александрова, Е. В. Николаева. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – 176 с.
2. Васильев, Д. Б. Болезни рептилий / Д. Б. Васильев. – М.: ООО «АКВАРИУМ-ПРИНТ», 2005. – 512 с.
3. Волкова, Е. В. Особенности минерального обмена у рептилий в неволе / Е. В. Волкова // Ветеринария. – 2010. – № 4. – С. 45-48.
4. Гуржий, А. Н. Практическое руководство по болезням рептилий / А. Н. Гуржий, В. В. Евстафьев. – М.: Зоовет, 2004. – 128 с.
5. Дмитриев, Е. В. Кормление рептилий в террариуме / Е. В. Дмитриев. – М.: Аквариум, 2000. – 32 с.

УДК 591.18/599.32

Изменчивость реакции на наркоз у диких видов грызунов при содержании в лаборатории

А.О. Шевченко[1], студент
Е.А. Антоненко[1], заведующая лабораторией
И.А. Васильев[1, 2], аспирант, мл. науч. сотрудник
[1]*Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий*
[2]*Институт систематики и экологии животных СО РАН*

Аннотация. Грызуны были разделены на три группы в зависимости от дня введения наркоза. В первую группу вошли три обыкновенных слепушонка (лат. *Ellobius talpinus,* Pallas, 1770), во вторую – три малые лесные мыши (лат. *Apodemus uralensis,* Pallas, 1811), а в третью – четыре обыкновенных слепушонка, два из исходной группы первого дня, которым повторно ввели наркоз, и две новые особи. В первой группе только одна особь находилась в фазе сна 46 минут, после введения наркоза, у остальных двух сохранялась активность. У второй группы наблюдалось снижение активности, но частота дыхательных движений (ЧДД) оставалась нормальной, глубокая фаза сна не наблюдалась. В третьей группе только одна особь вступила в фазу сна из-за увеличения дозировки. Было установлено, что первоначальной дозировки Везотила, Рометара и физраствора (0,01 мл/10 г массы) оказалось недостаточно. В связи с этим дозу увеличили, дополнительно введя 0,01 мл смеси препаратов. После наркоза животные восстановились без серьёзных осложнений, последующее наблюдение не выявило проблем со здоровьем.

Ключевые слова: наркоз, обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*), малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), физиологические параметры.

Анестезия грызунов является важным элементом ветеринарной медицины, позволяющий проводить операции с минимальной болью и стрессом для животных. Современные разработки новых препаратов и методик требуют детального изучения и адаптации. Выбор оптимального способа анестезии для грызунов критически важен для безопасности, снижения стресса и повышения качества лечения животных на практике.

Актуальность подбора адекватных доз наркоза для грызунов заключается в необходимости этичного и безопасного проведения научных исследований, способствующих развитию ветеринарной медицины.

Целью данной работы является изучение реакции на наркоз у лабораторных грызунов, используемых для научных исследований.

Задачи:

1. Определить время выхода животных в наркоз в зависимости от вводимого вещества и его дозировки;
2. Оценить реакцию на повторный наркоз.

Объектами исследования стали два вида животных, отряда грызунов (отряд

Rodentia): обыкновенная слепушонка (лат. *Ellobius talpinus,* Pallas, 1770) и малая лесная мышь (лат. *Apodemus uralensis,* Pallas, 1811).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) — типичный землерой-норник из подсемейства *Arvicolinae*, с широким ареалом распространения, представленный субвидом *E. t. talpinus*. Животному характерна сильная изменчивость окраски меха, образование подземных ходов 13-15 см глубиной. Питается корневыми частями растений, предпочтительно ирисами, луком, чесноком, тюльпанами, злаковыми корневищами и листовыми частями трав.

Малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*) является типичным представителем грызунов Евразии, в полупустынных районах Сибири встречается спорадически. Обитает в самых разных биотопах — широколиственных лесах, кустарниковых зарослях, лесополосах, бровках каналов, полях, а также часто заселяется в черте населённых пунктов и в жилых постройках [1, 2].

В работе использовали методику проведения общей анестезии с применением препаратов Везотил (аналоги: Золитил-100, Тилозин) и Рометар (аналог: Ксила,).

Везотил – миорелаксант и анальгетик, используемый в сочетании с другими препаратами для достижения глубокого наркоза.

Рометар – альфа-2-агонист, обладающий седативным и анальгетическим эффектом, часто применяемый в ветеринарной практике.

Ход работы: сперва производилось смешивание обоих препаратов в инсулиновом шприце объёмом 1 мл: Везотил в количестве 0,1 мл и 0,3 мл препарата Рометара. Затем полученную смесь разбавляли: сперва переносили 0,3 мл в чистый флакон, а в оставшуюся смесь добавляли 0,7 мл физиологического раствора (NaCl).

Готовый раствор вводили внутримышечно в заднюю поверхность бедра объектов исследования. Полученный объём смеси был рассчитан на кошку весом 3-4 кг; для грызунов из-за малых размеров применялась аналогичная доза – 0,01 мл на 10 г массы тела.

Скорость выхода из наркоза варьировала в зависимости от уровня метаболизма животного. В случае необходимости проведения реанимационных мероприятий был подготовлен антидот Антимедин в соотношении 1:1 к Везотилу. Рекомендуемую дозу могли корректировать в зависимости от клинической ситуации.

Для обеспечения безопасности и эффективности анестезии осуществлялся постоянный мониторинг физиологических параметров:

1. Время наступления наркоза – параметр определялся по отсутствию у грызунов реакции на внешние раздражители;

2. Качество анестезии – оценивалось по уровню седации и анальгезии;

3. Частота дыхательных движений (ЧДД) – измерялась с помощью пульсоксиметра или визуального наблюдения;

4. Время выхода из наркоза – определялось по началу двигательной активности или изменению пищевого поведения.

Объекты исследования были разделены на три группы, в зависимости от дня введения в наркоз. В рамках эксперимента в первой группе, состоящей из трёх обыкновенных слепушонок *(Ellobius talpinus),* слепушонке № 1 была введена ранее полученная смесь, в дневное время - 13:28. За 7,5 минут животное погрузилось в сон и проснулось в 14:04, проведя в фазе сна менее часа. В процессе наблюдения за сном отклонения не были зафиксированы.

Слепушонке № 2 смесь была введена в 13:21. Глаза животного были закрыты, однако наблюдалась активность, которая сопровождалась дёрганьем конечностей и грумингом. На основании этих данных делается вывод об отсутствии фазы сна.

Слепушонке № 3 смесь была введена в 13:28. Как и у второй особи, наблюдалось отсутствие фаза сна. Глаза были закрыты, при этом наблюдалась активность, выраженная хождением по кругу и копанием.

Во второй группе были использованы три малые лесные мыши (*Apodemus uralensis*). Самке мыши № 22201 смесь была введена в 12:56, с небольшим превышением рекомендуемой дозы. В течение эксперимента глаза животного оставались слегка прикрытыми, дыхание оставалось стабильным. В 13:08 наблюдалось общее дрожание тела и усов, которое прекратилось в 13:11. В 13:16 частота дыхания увеличилась, и в 13:17 особь начала проявлять двигательную активность. Фаза сна была непродолжительной и составила менее получаса.

Самцу мыши № 23063 смесь была введена в 13:00. Активность мыши сохранялась на протяжении всего эксперимента. Наркоз завершился через 19,5 минут после введения смеси, что свидетельствует об отсутствии фазы сна у данной особи.

Самке мыши № 22202 смесь была введена в 13:03. В течение всего эксперимента сохранялась активность, и наркоз также завершился через 19 минут после введения смеси.

Для третьей группы были повторно использованы слепушонки под номерами 1 (масса 52 г) и 3 (масса 66 г). К сожалению, особь под номером 2 скончалась по неизвестным причинам, в связи с чем для участия в эксперименте была задействована другая особь — слепушонка под номером 4 (масса 64,3 г). Также была использована особь под номером 5 (масса 54 г), которой была введена доза, рассчитанная на особь массой 64 г.

Слепушонке № 1 введение смеси препаратов производилось в 12:57. В ходе наблюдения было зафиксировано проявление груминга. В 13:05 наблюдались приоткрытые глаза и попытки закопаться, фаза сна не наступила.

Слепушонке № 3 смесь ввели в 13:00. В ходе наблюдения зафиксировано поведение, характеризующееся подъёмом на решётку с последующим падением, а также грызением решётки. Фаза сна не наступила.

Слепушонка № 4 получила дозу смеси в 12:59. В 13:12 особь ела морковь, фаза сна не зафиксирована.

Слепушонке № 5 в 13:23 ввели дозу смеси, рассчитанную для массы тела 64 г, соответственно увеличив дозировку. Животное заснуло через 5 минут. В 13:58 были предприняты попытки к принудительному пробуждению особи путём растирания. В 14:00 животное проснулось, до 14:08 производилось наблюдение за состоянием, до полного пробуждения.

Частота дыхательных движений (ЧДД) у слепушонки № 5 в начале составила 90 ударов в минуту. В 13:34 наблюдалось странное дёрганье живота при выдохе. Такое дёрганье повторялось в 13:39, в 13:46 и в 13:52. ЧДД далее сократилась до 84-85 ударов в минуту (13:36), в 13:43 ЧДД составила 78 ударов в минуту, постепенно сокращаясь до 68 ЧДД/мин (13:55).

Результаты исследования трёх взятых групп грызунов визуально представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Мониторинг физиологического состояния лабораторных грызунов после введения в наркоз

Дата введения наркоза	Вид	Пол	Вес, г	Доза препарата, мл	Погружение в фазу сна	Длительность фазы сна, мин
06.06.25	Слепушонка № 1	-	52	0,52	+	46
06.06.25	Слепушонка № 2	-	49	0,49	-	-
06.06.25	Слепушонка № 3	-	66	0,66	-	-
13.06.25	Мышь № 22201	самка	16,7	0,167	+	21

13.06.25	Мышь № 23063	самец	26,4	0,264	-	-
13.06.25	Мышь № 22202	самка	27,2	0,272	-	-
17.06.25	Слепушонка № 1	-	52	0,52	-	-
17.06.25	Слепушонка № 3	-	66	0,66	-	-
17.06.25	Слепушонка № 4	-	64,3	0,643	-	-
17.06.25	Слепушонка № 5	-	54	0,64	+	45

Результаты исследования показали неэффективность изначально установленной дозировки смеси препаратов. Для обеспечения полного наркоза у грызунов пришлось увеличить дозу до чуть более расчётной, вводя её на каждые 10 г веса. Стандартные дозы не давали полной релаксации, поэтому учитывались индивидуальные характеристики животных, их физиологическое состояние и генетика, что позволяло достичь стабильного уровня анестезии и минимизировать риск пробуждения во время процедуры. Повторное введение наркоза дало в целом благоприятный результат, однако потребовало тщательного наблюдения за объектами исследования. Некоторые параметры, такие как частота сердечных сокращений и дыхание, нуждались в дополнительной корректировке, но животные быстро восстановились без серьёзных осложнений и летального исхода. Это подтверждает безопасность выбранных доз и методики, а также указывает на необходимость индивидуального контроля при последующих процедурах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьева, Е.А. Обыкновенная слепушонка *Ellobius talpinus (Pallas, 1770*) как индикатор сохранности ландшафтов и почв степных регионов южного Урала / Е.А. Артемьева // Журнал «Проблемы региональной экологии». – 2022. - № 1. – С. 1-8. – DOI: 10.24412/1728-323X-2022-1-48-55.
2. Цапко, Н.В. Фауна и распространение млекопитающих Ставропольского края / Н.В. Цапко, У. М. Ашибоков, П. Н. Коржов, А. А. Ветошкин // Журнал «Наука. Инновации. Технологии». – 2022. - № 4. – С. 55-88. - DOI: 10.37493/2308-4758.2022.4.3.

УДК 619:616.98:578.826.2-085.371:636.7

Анализ ветеринарных профилактических мероприятий при аденовирусной инфекции у собак

Т.Н. Шнякина, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Аденовирусная инфекция плотоядных остается актуальной проблемой ветеринарии Челябинской области ввиду ежегодной регистрации случаев заболевания. Цель исследования — оценка эффективности комплексной профилактики аденовироза у собак в условиях районной ветеринарной станции. Работа выполнена в 2023–2025 гг. на базе государственного ветеринарного учреждения. Проведен анализ 56 эпизоотических случаев и эксперимент на 20 собаках, разделенных на контрольную (только вакцинация) и опытную (вакцинация + зоогигиенические нормы) группы. Установлено, что наиболее восприимчивы к аденовирозу щенки до 6 месяцев (62,5% заболевших), летальность составила 29%. В контрольной группе зарегистрировано 3 подтвержденных рецидива инфекции, в опытной группе случаев повторного заражения не выявлено. Комплексный

подход, включающий вакцинацию, сбалансированное кормление, ограничение контактов и запрет выгула невакцинированных щенков, показал 100% эффективность в предотвращении рецидивов.
Ключевые слова: инфекция, аденовирус, собаки, эффективность, профилактика, вакцинация.

Аденовирусная инфекция плотоядных (аденовироз собак) занимает одно из ведущих мест в структуре инфекционной патологии мелких домашних животных. Это острое контагиозное вирусное заболевание, характеризующееся преимущественным поражением респираторного тракта (инфекционный трахеобронхит) и, у щенков, органов пищеварения, на протяжении многих лет остается серьезной проблемой для ветеринарной практики. Возбудитель заболевания – аденовирус собак типов 1 и 2 (CAV-1 и CAV-2) – обладает высокой устойчивостью во внешней среде и способен длительно сохраняться в организме переболевших животных, что создает предпосылки для формирования стойких эпизоотических очагов [1, 2].

Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, аденовироз имеет широкое распространение как в мире, так и на территории Российской Федерации. Ветеринарные специалисты Челябинской области ежегодно регистрируют случаи заболевания среди собак различных пород и возрастных групп. Несмотря на наличие обширного арсенала вакцин и регламентированных схем иммунизации, полностью контролировать эпизоотический процесс не удается. Во-вторых, серьезную озабоченность вызывает тот факт, что у переболевших животных вирус может персистировать в организме в течение нескольких лет, а отсутствие напряженного долгосрочного иммунитета создает риск повторного заражения, которое нередко протекает в более тяжелой форме. В группу особого риска входят щенки до 6-месячного возраста, брахиоцефальные породы с анатомическими особенностями дыхательных путей, а также пожилые собаки со сниженной резистентностью организма [5].

Анализ литературы и ветеринарной отчетности показывает, что традиционный подход к профилактике аденовироза, основанный преимущественно на вакцинации, не всегда дает желаемый результат. Иммунизация является ключевым звеном в системе противоэпизоотических мероприятий, однако она не может гарантировать полную защиту при высоком уровне инфицирующей нагрузки, нарушениях условий содержания и кормления, а также при бесконтрольных контактах животных с потенциальными источниками возбудителя [3, 4, 6]. В связи с этим возникает необходимость разработки и научного обоснования комплексных схем профилактики, которые включали бы не только специфическую иммунопрофилактику, но и совокупность зоогигиенических и организационных мероприятий, направленных на повышение общей неспецифической резистентности организма и разрыв эпизоотической цепи.

Несмотря на значимость проблемы, научных работ, посвященных сравнительной оценке эффективности различных подходов к профилактике аденовирусной инфекции в условиях рядовых государственных ветеринарных учреждений, особенно на региональном уровне (в частности, в Челябинской области) недостаточно. Отсутствуют четкие, апробированные на практике рекомендации для владельцев животных по комплексу мер, позволяющих минимизировать риск заражения и рецидивов заболевания. Это определило направление и цель настоящего исследования – провести сравнительную оценку эффективности комплексной системы профилактики аденовирусной инфекции у собак в условиях районной ветеринарной станции Челябинской области.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Проанализировать эпизоотическую ситуацию по аденовирозу плотоядных на территории обслуживания ветеринарной станции за период 2023–2025 гг., определив возрастную структуру заболеваемости и летальность.

2. Сформировать контрольную и опытную группы животных для проведения

эксперимента по оценке профилактической эффективности различных схем.

3. Изучить профилактический подход, включающий наряду с вакцинацией соблюдение зоогигиенических норм (ограничение контактов, сбалансированное кормление, исключение раннего выгула невакцинированных щенков).

В период с 2023 по 2025 гг. был проведен анализ эпизоотического состояния по аденовирусной инфекции у собак на базе государственного ветеринарного учреждения (районная ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных), по ветеринарной отчетной документации, данным об эпизоотическом статусе, клиническим признакам осмотренных животных, лабораторным методам диагностики, включающим ПЦР-тесты, микроскопию и анализы крови [4].

По данным журнала регистрации ветеринарной станции, за период с июня 2023 по июнь 2025 гг. зарегистрировано 56 случаев заболевания аденовирозом среди собак разных возрастов и различной породной принадлежности. Чаще заболевание регистрировалось у щенков до 6-месячного возраста (35 случаев). 29% от числа заболевших погибли, 71% были вылечены. Следует отметить, что у переболевших собак аденовирус остается в организме в течение нескольких лет, а в связи с отсутствием долгосрочного иммунитета аденовирус у собак может развиться повторно в более тяжелой форме. В группе риска - брахиоцефальные породы, пожилые собаки и щенки на грудном вскармливании.

Для проведения исследования были сформированы 2 группы собак по 10 в каждой.

Первая группа – контрольная. Владельцам собак данной группы была дана только одна рекомендация – своевременная ежегодная вакцинация питомца.

Вторая группа собак – опытная. Владельцам этих собак помимо рекомендации первой группы предлагалось выполнять следующие условия:

- Заведение ограниченного количества животных на небольшой территроии;
- Сбалансированное питание, учитывающее потребность питомца в питательных веществах, витаминах и минералах;
- Запрет на выгул щенков, не прошедших все обязательные вакцинации;
- Исключение контакта с бродячими и неизвестными животными;
- Не допускать обнюхивание и употребление собакой чужих фекалий [3].

При появлении каких-либо патологических признаков у собак, владельцы животных обеих групп должны были обращаться в районную ветеринарную станцию в течение следующего года.

В течение указанного времени было зарегистрировано 9 обращений от хозяев собак экспериментальных групп, 6 из которых были из контрольной группы. Среди всех обратившихся с разнообразными симптомами, были выявлены трое с рецидивировавшим аденовирозом. Исходя из данных анамнеза, вновь заболевшие животные имели постоянный доступ на улицу, где бесконтрольно контактировали с другими собаками, двое из них пропустили вакцинацию.

От владельцев собак опытной группы поступило 3 обращения в ветеринарную станцию, но ни одного случая заражения аденовирусной инфекцией не подтвердилось (табл.1).

Таблица 1

Сводные данные об эксперименте

Группы животных	Количество собак в группе	Выданные рекомендации	Количество повторных обращений	Симптомы у повторно обратившихся	Подтверждено повторное заражение аденовирусом
Контрольная группа	10	Вакцинация	6	Вялость, повышение температуры тела, рвота, диарея, конъюнктивит, хриплое дыхание в различных сочетаниях.	3
Опытная группа	10	Вакцинация + дополнительные условия	3		0

При применении комплексной схемы профилактики аденовирусной инфекции у собак опытной группы рецидивов заболевания не зарегистрировано. В контрольной группе собак было зафиксировано 3 случая повторного заражения. Кроме того, меньшее количество владельцев собак опытной группы обращалось за ветеринарной помощью в сравнении с контрольной, что можно связать с общим укреплением защитных сил организма в связи с выполнением выданных рекомендаций.

Таким образом, можно считать предложенную схему профилактики аденовирусной инфекции собак действенной как в борьбе с аденовирозом, так и с другими заболеваниями различной этиологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова, Е. Т. Коронавирусный энтерит у собак. Особенности диагностики и лечения / Е. Т. Ахмедова, К. В. Степанова // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность : Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева, Нальчик, 22 марта 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 247-250. – EDN OUKZXX.
2. Митасова, О. А. Оценка терапевтической эффективности препаратов, применяемых при лечении острых воспалительных заболеваний полости рта у животных / О. А. Митасова, Я. В. Новик, Н. С. Яковлева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 420-423. – EDN BEGBMA.
3. Новик, Я. В. Действие Мелоксикама на организм собак / Я. В. Новик, Н. С. Яковлева, Д. В. Калинина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 426-428. – EDN ZHLQCL.
4. Овсиенко, А. В. Фитобиотики - альтернатива антибиотикам? / А. В. Овсиенко, Я. В. Новик // Интеллектуальный потенциал Сибири : Сборник научных трудов. 30-я Региональная научная студенческая конференция, Новосибирск, 23–27 мая 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. – С. 580-585. – EDN CKXVOO.
5. Степанова, К. В. Диагностико-лечебные мероприятия при FCV / К. В. Степанова // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины, Института агроэкологии, Троицк-Миасское, 25–29 ноября 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 148-152. – EDN KMCQGH.
6. Шабунина, И. В. сравнительная оценка лечения вирусного энтерита у собак / И. В. Шабунина, К. В. Степанова // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 14 ноября 2025 года. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2025. – С. 1367-1370. – EDN ERZNTS.

УДК 639.3.043(470.55)

Изучение технологии кормления товарной рыбы в условиях продовольственной компании Челябинской области

Т.Н. Шнякина, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Аденовирусная инфекция плотоядных остается актуальной проблемой ветеринарии Челябинской области ввиду ежегодной регистрации случаев заболевания. Цель исследования — оценка эффективности комплексной профилактики аденовироза у собак в условиях районной ветеринарной станции. Работа выполнена в 2023–2025 гг. на базе государственного ветеринарного учреждения. Проведен анализ 56 эпизоотических случаев и эксперимент на 20 собаках, разделенных на контрольную (только вакцинация) и

опытную (вакцинация + зоогигиенические нормы) группы. Установлено, что наиболее восприимчивы к аденовирозу щенки до 6 месяцев (62,5% заболевших), летальность составила 29%. В контрольной группе зарегистрировано 3 подтвержденных рецидива инфекции, в опытной группе случаев повторного заражения не выявлено. Комплексный подход, включающий вакцинацию, сбалансированное кормление, ограничение контактов и запрет выгула невакцинированных щенков, показал 100% эффективность в предотвращении рецидивов.
Ключевые слова: инфекция, аденовирус, собаки, эффективность, профилактика, вакцинация.

Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации играет стратегическую роль как в обеспечении продовольственной безопасности страны, так и в развитии международных экономических связей. Обладая четвертой по протяженности береговой линией в мире, Россия имеет доступ к двенадцати морям трех океанов, бассейну Каспийского моря и двум миллионам рек, что создает уникальные предпосылки для развития рыболовства и рыбоводства [1, 2, 3]. В структуре агропромышленного комплекса рыбоводство занимает особое место, поскольку позволяет не только компенсировать сокращение естественных биоресурсов, но и обеспечивать население качественной рыбной продукцией круглогодично.

В современных условиях интенсификации рыбоводства особое значение приобретает вопрос кормления рыбы искусственными кормами. При увеличении плотности посадки рыбы на единицу площади пруда естественной пищи становится недостаточно для обеспечения нормального роста и продуктивности. Как показывают исследования, при посадке годовиков карпа 2,0–2,5 тыс. шт/га доля естественной пищи в рационе составляет 20–25 %, а при увеличении плотности до 3,5 тыс. шт/га и выше этот показатель снижается до 10 %, что делает применение искусственных кормов критически важным фактором производства [4, 5]. Валовая добавленная стоимость в рыболовстве и рыбоводстве России достигает 124,3 млрд рублей, а инвестиции в основной капитал отрасли составляют 4,3 млрд рублей, что подчеркивает экономическую значимость данного сектора [7].

Однако развитие рыбоводства сопряжено с рядом серьезных проблем: сокращение биологических ресурсов, деградация водных экосистем, глобальные экологические изменения, а также генетические аберрации, ведущие к снижению продуктивности, бесплодию рыб и ослаблению иммунитета к заболеваниям. В этих условиях сохранение биологического разнообразия и обеспечение устойчивого функционирования экологических систем становится приоритетной задачей, требующей взвешенных решений в области продовольственной и экологической безопасности в соответствии с федеральным законодательством [1, 8].

Особого внимания заслуживает выращивание растительноядных видов рыб, среди которых белый амур занимает лидирующие позиции благодаря своим товарным качествам и биологическим особенностям [2, 3, 6, 9]. Учитывая вышеизложенное, целью данной работы явилось изучение и анализ технологии выращивания белого амура на искусственных кормах в условиях продовольственной компании.

В ходе производственного эксперимента в период 2022–2024 гг., была изучена эффективность трех различных схем кормления сеголетков белого амура. Контрольные отловы проводились на 38-й, 70-й день и в конце вегетационного сезона (третья декада августа). В ходе проведения работ соблюдались требования техники безопасности. Проводились регулярные инструктажи (вводные, текущие, внеплановые), контроль за исправностью оборудования и соблюдением правил охраны труда. Это позволило избежать производственного травматизма и обеспечить безопасные условия труда персонала, задействованного в эксперименте. Для эксперимента было задействовано три опытных пруда с одинаковыми условиями (глубина, уровень зарыбленности,

гидрохимический режим). В каждый пруд было выпущено по 100 000 личинок белого амура. Кормление осуществляли с июня по август. Изучали эффективность трех схем кормления: 1-й опытный пруд – кормление дробленой зерносмесью расширенного состава: пшеница (24%), овес (14%), вика (12%), горох (10,5%), ячмень (9%), рожь (7%), кукуруза (6%), бобы (5,5%), подсолнечник (3%), травяная мука сборная (9%); 2-й опытный пруд – кормление специализированным комбикормом ВБС-РЖ-81, предназначенным для карповых и растительноядных рыб. Состав корма: соевый шрот (10%), подсолнечниковый шрот (15%), БВК (паприн) (8%), рыбная мука (9%), пшеничные отруби (7%), мел (1%). В 300 г корма содержалось не менее 26 г протеина, 2 г жира, до 5 г клетчатки; контрольный пруд – кормление по схеме, принятой в хозяйстве: дробленая зерносмесь (пшеница, овес, вика, горох, ячмень, рожь).

Кормление проводили 2 раза в сутки: утреннее (6–7 ч) и вечернее (16–19 ч). Суточная норма корма составляла от 10 кг в начале сезона до 20 кг в период активного роста. Корм перед раздачей замачивали в течение 20 минут для предотвращения склевывания дикими птицами. Объемы кормления корректировали с учетом температуры воды и активности поедания корма. Динамику роста оценивали путем проведения контрольных отловов: первый – через 38 дней после начала эксперимента, второй – через 70 дней, заключительный – в конце сезона (третья декада августа). Определяли среднюю массу одной особи в каждой группе. Качество воды в прудах оценивали по индексу загрязнения воды (ИЗВ) согласно ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб воды». Отбор проб проводили в зонах мониторинга, анализ выполняли по стандартным гидрохимическим показателям.

Полученные результаты анализировали методом сравнения средних величин, оценивали выживаемость молоди и эффективность конверсии корма в разных опытных группах. Через 38 дней после начала эксперимента средняя масса молоди в первой опытной группе (дробленая зерносмесь расширенного состава) составила 9–12 г. Во второй опытной группе (комбикорм ВБС-РЖ-81) средняя навеска достигла 14–16 г. В контрольной группе (традиционная зерносмесь хозяйства) масса рыбы была наименьшей и составляла 6–8 г. На всех прудах отмечено активное поедание корма, корм не закисал и не оставался на кормовых площадках, что свидетельствовало о правильном подборе рационов и режима кормления.

На 70-й день эксперимента динамика роста сохранила выявленные тенденции. В первой опытной группе средняя масса рыбы достигла 19–23 г, во второй опытной группе – 24–27 г, в контрольной группе – 15 г. По завершении сезона были получены следующие результаты в первой группе средняя масса одной особи составила 52 г, во второй - 63 г, а в третьей средняя масса рыбы составила 41 г. Сравнительный анализ трех кормовых рационов показал, что специализированный комбикорм ВБС-РЖ-81 обеспечивает наиболее высокие темпы роста сеголетков белого амура. Преимущество данного корма обусловлено его сбалансированным составом, включающим соевый и подсолнечниковый шроты, рыбную муку, БВК (паприн), а также оптимальным соотношением протеина, жиров и углеводов. В 300 г комбикорма содержалось не менее 26 г протеина, что полностью соответствует потребностям молоди в период интенсивного роста. Использование дробленой зерносмеси расширенного состава (пшеница, овес, вика, горох, ячмень, рожь, кукуруза, бобы, подсолнечник, травяная мука) также показало хорошие результаты, однако уступало комбикорму ВБС-РЖ-81 по эффективности конверсии корма и конечной массе товарной рыбы.

Традиционная схема кормления хозяйства (простая дробленая зерносмесь из 6 компонентов) оказалась наименее эффективной: конечная масса рыбы в этой группе была на 33–40% ниже, чем во второй опытной группе.

Отбор проб воды и анализ по индексу загрязнения (ИЗВ) проводились в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000. Вода в опытных прудах соответствовала требованиям для рыбохозяйственных водоемов. Благодаря своевременному контролю за поедаемостью

кормов и отсутствию их закисания, удалось избежать вторичного загрязнения воды органическими веществами, что способствовало сохранению благоприятного гидрохимического режима на протяжении всего эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние комплексного бациллярного микробиологического препарата на рост и показатели внутренней среды организма у молоди стерляди сибирской Acipenser ruthenus marsiglii Brandt / И. В. Морузи, Е. В. Пищенко, Г. В. Калмыкова [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2024. – Т. 18, № 2(217). – С. 130-140. – DOI 10.33920/sel-09-2402-06. – EDN QTXUAH.
2. Ермолов, С. М. Выращивание рыбы на искусственных кормах / С. М. Ермолов, К. В. Степанова // Современные НАПРАВЛЕНИЯ развития НАУКИ в животноводстве и ветеринарной МЕДИЦИНЕ : Материалы международной научно-практической конференции, Тюмень, 11 февраля 2021 года. Том Часть I. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 79-83. – EDN NSIRHQ.
3. Естественная кормовая база рыбоводных прудов и ее использование при выращивании сеголетков карпа / И. В. Морузи, Е. М. Митяев, Е. В. Пищенко [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 4(69). – С. 241-252. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-69-4-241-252. – EDN AMVSCY.
4. Леденева, О. Ю. Организация ветеринарно-санитарного контроля на рыбоперерабатывающем предприятие ООО "Четверг" / О. Ю. Леденева, Е. С. Коновалов, С. С. Волков // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистратнтов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 07–11 ноября 2016 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Золотой колос, 2016. – С. 356-357. – EDN XDJOGJ.
5. Нагибина, К. И. Анализ методов исследования соленой рыбы на показатели доброкачественности / К. И. Нагибина, О. Ю. Леденева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 838-842. – EDN JZIOGE.
6. Оценка генетического разнообразия внутрипородного типа породы Сарбоянский карп (Cyprinus carpio L.) / И. В. Морузи, Е. А. Елисеева, Н. Н. Разоков, М. С. Михайлова // Рыбное хозяйство. – 2025. – № 1. – С. 110-115. – DOI 10.36038/0131-6184-2025-1-110-115. – EDN RREMYT.
7. Риффель, К. А. Санитарное исследование воды / К. А. Риффель, О. Ю. Леденева // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 24 марта 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 175-177. – EDN NNLHAC.
8. Степанова, К. В. К вопросу о диплостомозе рыб / К. В. Степанова, П. Н. Щербаков // Прикаспийский международный молодежный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности 2023 : Материалы форума, Астрахань, 27–28 апреля 2023 года / Под редакцией А.С. Дулиной, С.Х. Байкеевой, В.В. Зайцева. – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева", 2023. – С. 107-109. – EDN ISAPNS.
9. Шнякина, Т. Н. Особенности разведения белого амура в условиях рыбохозяйственных предприятий / Т. Н. Шнякина, П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : МАТЕРИАЛЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина., Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 213-217. – EDN AZEBER.

УДК 619:616.5-002-056.3-085:636.8

Лечение аллергического дерматита у кошек в условиях ветеринарной клиники

Т.Н. Шнякина, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки эффективности различных схем лечения аллергического дерматита у кошек. Анализ структуры заболеваемости за 2023–2025 гг. выявил устойчивый рост числа незаразных патологий: доля аллергических дерматитов увеличилась в 3,5 раза (с 13 до 46 случаев), что подтверждает актуальность исследования. Для эксперимента были сформированы две группы животных (n=6). Первая группа получала лечение по схеме: гипоаллергенный шампунь, Дексафорт, мазь Акридерм ГК, Цетрин. Вторая группа: антигрибковый шампунь, Зинтирил, гель Citoderm. Установлено, что обе схемы эффективны, однако в первой группе клиническое улучшение (уменьшение зуда и гиперемии) наступало раньше (на 5–6 день), чем во второй (на 7–8 день). Экономическая эффективность лечения в первой группе составила 21,01 руб. против 12,15 руб. во второй на 1 рубль затрат. Первая схема признана более предпочтительной для внедрения в ветеринарную практику.

Ключевые слова: аллергический дерматит, кошки, атопия, пищевая аллергия, схемы лечения, экономическая эффективность, заболеваемость, ветеринарная дерматология.

В условиях урбанизации и роста популярности породного разведения кошек в крупных городах все более актуальной проблемой ветеринарной медицины становится рост аллергических заболеваний. Владельцы все чаще сталкиваются с разнообразными проявлениями гиперчувствительности у своих питомцев. Особую сложность для диагностики и терапии представляют микст-аллергии, такие как сочетание атопического, контактного и блошиного дерматита, а также пищевой непереносимости [1, 2, 10]. Широкое распространение аллергических дерматитов у кошек связано с комплексом факторов: ухудшением экологической обстановки в ряде регионов Российской Федерации, несбалансированным питанием животных, а также широким распространением паразитарных инвазий, сенсибилизирующих организм [5, 8].

Вопросы патогенеза и терапии кожных болезней у мелких домашних животных освещены в работах многих исследователей. Так, изучению паразитарных дерматитов, нередко сопутствующих аллергическим реакциям, посвящены труды многих авторов [1, 5, 7, 9]. Проблемы иммунного статуса и сопутствующих воспалительных процессов при поражениях кожи и слизистых оболочек рассматриваются в работах К. В. Степановой и Т. Д. Абдырамановой, а также А. И. Печенеевой с соавторами [3, 4, 6]. Однако, несмотря на наличие исследований, вопросы сравнительной эффективности различных схем лечения именно аллергических дерматитов (пищевого и атопического) у кошек в амбулаторных условиях, а также их экономическая целесообразность, требуют дальнейшего изучения и уточнения.

Целью данной работы явилось проведение сравнительной оценки эффективности различных схем лечения аллергического дерматита у кошек в условиях ветеринарной клиники.

Для достижения указанной цели решались следующие задачи:

1. Провести анализ структуры заболеваемости кошек, поступающих на амбулаторный прием в ветеринарную клинику, за период 2023–2025 гг.
2. Изучить клинический статус кошек с признаками аллергического дерматита до и после применения различных терапевтических схем.
3. В сравнительном аспекте оценить терапевтическую и экономическую эффективность двух схем лечения.

Исследование выполнено на базе ветеринарной клиники. Материалом для анализа послужили данные протоколов лечения и историй болезни кошек за 2023–2025 гг. Для экспериментальной части были сформированы две группы животных-аналогов (n=6) с клиническими признаками атопического и алиментарного дерматита. Оценка эффективности проводилась по динамике клинических симптомов (зуд, гиперемия, алопеции, нарушение аппетита и стула) в течение 10-дневного курса лечения. При проведении исследований были проведены экспериментальные исследования по выбору эффективных средств лечения аллергического дерматита у кошек. Суть опыта состояла в том, чтобы предложить ветеринарной клинике наиболее эффективный способ лечения кошек с пищевой аллергией. Для чего были подобраны 2 группы животных по принципу аналогов.

Лечение первой опытной группы осуществлялось по схеме: сначала животных купали с гипоаллергенным шампунем Cliny, затем ставили Дексафорт – 0,3 мл подкожно однократно; Акридерм ГК – мазь, наносили тонким слоем на пораженные участки 2 раза в день; Цетрин - 0,5 таблетки 1 раз в день.

Лечение второй опытной группы животных проводилось по схеме: сначала животных купали с антигрибковым шампунем Pchelodar с кетоконазолом и прополисом, затем выдавали Зинтирил 2 мг по 1 таблетке 1 раз в сутки на одно животное с кормом; гель против зуда Citoderm наносили тонким слоем на пораженные участки 2 раза в день.

За последние три года в ветеринарную клинику у кошек, поступающих на амбулаторный прием, были зарегистрированы заболевания инфекционной, инвазионной и незаразной этиологии. Данные представлены в таблицы 1.

Таблица 1

Заболеваемость кошек болезнями различной этиологии, поступивших на прием в ветеринарную клинику за 2023-2025 гг.

Название болезни	2023 год	2024 год	2025 год
Инфекционные болезни			
Панлейкопения	8	14	15
Коронавироз	22	12	13
Вирусная лейкемия	26	25	32
Вирусный перитонит	8	12	15
Итого	64	63	75
Паразиитарные болезни			
Бабезиоз	8	12	11
Ктеноцефалидоз	15	14	14
Блошиный дерматит	16	12	6
Дипилидиоз	2	1	3
Отодектоз	26	31	38
Итого	67	70	72
Незаразная патология			
Мочекаменная болезнь	44	57	59
Травмы	12	24	18
Отравления	3	3	5
Аллергический дерматит на продукты питания, в том числе атопический	13	28	46
Итого	72	112	128

Таблица 2

Доля заболеваний от общих цифр за три года

	инфекции	инвазии	незаразная патология
2023 г.	8,9	9,3	9,9
2024 г.	8,7	9,7	15,5
2025 г.	10,3	9,9	17,7

Анализ суммарных данных показывает устойчивую тенденцию к росту числа регистрируемых случаев болезней у кошек. В 2023 году общее количество заболеваний составило 203 случая (64 инфекционных, 67 паразитарных, 72 незаразных). К 2025 году этот показатель увеличился до 275 случаев (75 инфекционных, 72 паразитарных, 128 незаразных). Общий прирост заболеваемости за исследуемый период составил около 35,5%, что может быть связано как с ухудшением эпизоотической обстановки, так и с увеличением обращаемости владельцев в клинику.

В группе инфекционных патологий наблюдается волнообразная динамика. В 2023 году зафиксировано 64 случая, в 2024 году — незначительное снижение до 63 случаев, а в 2025 году резкий подъем до 75 случаев. Доля инфекций в общей структуре заболеваемости (таблица 2) колебалась от 8,7% до 10,3%, достигнув максимума в 2025 году.

Наиболее распространенной инфекцией оказалась вирусная лейкемия, число случаев которой выросло с 26 в 2023 году до 32 в 2025 году. Второй по значимости является коронавирусная инфекция, однако здесь отмечается положительная динамика: снижение с 22 случаев в 2023 году до 13 в 2025 году, что может быть следствием улучшения диагностики или мер профилактики.

Группа паразитарных заболеваний демонстрирует относительную стабильность. В 2023 году зарегистрировано 67 случаев, в 2024 — 70, в 2025 — 72. Доля инвазий в общей структуре постепенно растет: с 9,3% в 2023 году до 9,9% в 2025 году.

Лидирующую позицию в этой группе занимает отодектоз, число случаев которого неуклонно растет: 26 → 31 → 38. Это указывает на частое нарушение правил гигиены и несвоевременную обработку животных от эктопаразитов. Высоким остается уровень зараженности ктеноцефалидозом — стабильно 14–15 случаев в год. Обращает на себя внимание резкое снижение числа случаев блошиного дерматита с 16 в 2023 году до 6 в 2025 году. Это может свидетельствовать либо о повышении эффективности противопаразитарных обработок, либо о перераспределении диагнозов в пользу аллергического дерматита (дифференциальная диагностика).

Наиболее тревожная ситуация складывается в группе незаразных болезней. Здесь зафиксирован взрывной рост патологий: с 72 случаев в 2023 году до 112 в 2024 году и 128 в 2025 году. Доля незаразной патологии в общей структуре увеличилась с 9,9% до 17,7%, что делает эту группу доминирующей в структуре заболеваемости.

Основной вклад в этот рост вносит мочекаменная болезнь, число случаев которой выросло с 44 до 59 за три года. Это классическая патология, связанная с несбалансированным кормлением, недостатком воды и малоподвижным образом жизни городских кошек.

Аллергический дерматит демонстрирует наиболее впечатляющую динамику роста. В 2023 году было зарегистрировано всего 13 случаев, в 2024 году — уже 28, а в 2025 году — 46 случаев. Таким образом, за три года заболеваемость аллергическими дерматозами (пищевая аллергия и атопический дерматит) увеличилась в 3,5 раза. Это подтверждает актуальность темы исследования и согласуется с данными литературы о росте аллергических реакций у мелких домашних животных на фоне ухудшения экологии и погрешностей в кормлении [5, 6].При формировании опытных групп кошек ориентировались на проявления атопического и алиментарного дерматита. У кошек наблюдались аллопеции в области хвоста, загривка, гиперемированные участки

беспокоили животных, они часто чесались (со слов владельца), аппетит был снижен у всех животных, у кошек в рационе которых преобладала натуральная пища со стола наблюдались явления диареи периодически. Температура тела у всех животных была в пределах нормальных значений для данного вида животных. Животных разделили на две группы по принципу пар-аналогов. В каждой группе было по 6 животных со схожей картиной аллергического дерматита. Лечение проводилось до стойкого исчезновения клинических признаков (10 дней).

По окончании лечебного курса повторно были проведены клинические исследования подопытных животных. У животных первой опытной группы, в схему лечения которых входили такие препараты, как Дексафорт, крем-мазь Акридерм гк и Лоратадин, заметное улучшение клинических показателей отмечалось уже на 5-6 день лечения; во-первых, уменьшение зуда, животные стали намного спокойнее, во-вторых, уменьшилось покраснение кожи, улучшился аппетит. Подобная клиническая картина отмечалась и у животных второй группы, в схему лечения которых входили такие препараты как Зиртек, крем-мазь Тридерм, кроме того, улучшение наблюдалось на 7-8 день лечения. Всем кошкам было назначено изменение рациона питания: исключительно чистая свежая вода в доступе каждый день и сухой корм Alleva care Cat Allergocontrol не менее чем на месяц с контролем состояния.

Таким образом, в результате проведенного лечения у кошек обеих опытных групп произошла стабилизация их состояния, обе схемы лечения оказались эффективными. При этом в первой опытной группе нормализация клинических показателей животных наступила раньше, по сравнению со второй группой. При расчете экономической эффективности лечебных мероприятий в условиях ветеринарной клиники мы получили следующие расчеты: в первой опытной группе 21,01 руб., а во второй 12,15 руб. на 1 рубль затрат. Наиболее экономически выгодным было лечение аллергического дерматита у кошек в первой опытной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демодекоз домашних плотоядных животных, встречаемость, предрасположенность, формы проявления болезни / Н. В. Рыбин, Я. В. Новик, Е. А. Лазурина [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 3(68). – С. 272-278. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-68-3-272-278. – EDN FKUFHE.
2. Димова, А. С. Первичная диагностика инфекционных болезней животных: роль в системе противоэпизоотических мероприятий / А. С. Димова, В. Т. Вольф // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 897-901. – EDN CUXIWU.
3. Печенева, А. И. Изучение эффективности различных схем лечения собак, больных аллергическим конъюнктивитом на базе ветеринарной клиники «Энималз», Г. Новосибирск / А. И. Печенева, Е. Е. Глущенко, Д. А. Лихолат // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 456-461. – EDN OLHYIU.
4. Степанова, К. В. Биохимический статус животных при поражении слизистых оболочек инфекционными агентами / К. В. Степанова, Т. Д. Абдыраманова // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 26–27 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 99-102. – EDN SFFBWU.
5. Степанова, К. В. Сравнительная оценка лечения кошек при имагинальных цестодозах / К. В. Степанова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1068-1071. – EDN QOUYAD.
6. Степанова, К. В. Сравнительная эффективность различных средств Ле-чения аллергического дерматита у кошек в условиях ветеринарной клиники / К. В. Степанова, Т. Н. Шнякина // Зыкинские чтения : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора медицинских наук,

профессора Леонида Федоровича Зыкина, Саратов, 28 апреля 2021 года. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2021. – С. 233-236. – EDN HCUULP.
7. Харченко, А. Д. Диагностика и лечение поверхностной пиодермии у собак / А. Д. Харченко, К. В. Степанова // Достижения и перспективы развития АПК России : Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева, Казань, 30–31 марта 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 483-485. – DOI 10.37071/conferencearticle_6581733e9bbcd6.02855121. – EDN NFZFGY.
8. Харченко, А. Д. Оценка эффективности акарицидных препаратов при отодектозе кошек с поражением кожного покрова / А. Д. Харченко, К. В. Степанова // Научные достижения в ветеринарии и животноводстве: от теории к практике : Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, Екатеринбург, 29–30 мая 2024 года. – Екатеринбург: ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 2024. – С. 119-124. – EDN MLWDZQ.
9. Харченко, А. Д. Эколого-биологические особенности пиодермии и её лечение у плотоядных / А. Д. Харченко, К. В. Степанова // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность : Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева, Нальчик, 22 марта 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 344-347. – EDN JBHTFF.
10. Чугункова, С. А. Анализ терапевтической эффективности разных схем лечения кошек с гингивитом на базе ветеринарного центра "Атлант" / С. А. Чугункова, Е. Е. Глущенко, Е. С. Костылев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1260-1265. – EDN YTZSGS.

УДК 619:616.5-001.17:636.7

Лечение ожоговых ран у собак в условиях ветеринарной клиники

Т.Н. Шнякина, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ эффективности лечения химических ожогов у собак в условиях ветеринарной клиники «Биовет» за 2024–2025 гг. Актуальность исследования обусловлена ростом числа техногенных травм у мелких домашних животных вследствие неосторожного обращения с химическими веществами. За исследуемый период зарегистрировано 18 случаев ожогов (11 в 2024 г. и 7 в 2025 г.). Сезонный пик обращений пришелся на апрель–октябрь. Для сравнительной оценки терапевтических подходов были сформированы две группы собак (n=3). Контрольная группа получала лечение по схеме клиники, опытная – по предложенной схеме, включавшей обработку 0,05% хлоргексидином, мазь «Офломелид», НПВС и антибиотики. Эффективность оценивали по клинической картине и гематологическим показателям (лейкоциты, СОЭ, нейтрофилы). Установлено, что предложенная схема позволяет быстрее купировать воспаление. Гиперемия спадала на 3-й день (в контроле – на 5-й), полное заживление наступало на 29-й день. Гематологические показатели в обеих группах нормализовались к окончанию лечения, однако в опытной группе динамика была более выраженной. Исход во всех случаях благоприятный (100% выживаемость).

Ключевые слова: ожоговая рана, профилактика, биологические препараты, схема лечения, лекарственные препараты.

Исследование лечения ожоговых ран у собак представляет собой важный вклад в ветеринарную практику, учитывая растущее количество случаев химических ожогов у домашних животных, вызванных неосторожным обращением с химическими веществами [1-7].

В современном мире домашние животные, и в первую очередь собаки, подвергаются воздействию множества техногенных факторов риска. Одной из серьезных

проблем ветеринарной медицины является рост числа неинфекционных патологий, среди которых особое место занимают термические и химические ожоги. Расширение ассортимента бытовой химии, строительных материалов, удобрений и лекарственных средств, при одновременном несоблюдении правил их хранения, приводит к увеличению частоты химических травм у животных [1, 2, 3]. Сложность ведения таких пациентов обусловлена не только местным повреждением тканей, но и развитием тяжелой интоксикации, нарушением гомеостаза и риском инфицирования раневой поверхности. В связи с этим, исследование патогенеза, совершенствование диагностики и разработка эффективных схем лечения ожоговых ран у собак являются важной задачей, решение которой вносит существенный вклад в повышение качества ветеринарной помощи.

Вопросы коррекции ожоговых состояний у животных освещались в работах ряда авторов. Исследования А. Н. Безина с соавторами и П. Н. Щербакова с соавторами посвящены изучению термических поражений и иммунокоррекции у сельскохозяйственных животных и кроликов, демонстрируя сложные патофизиологические процессы, происходящие в организме при ожоговой травме [1, 6, 7]. Проблемы фармакологической поддержки и обезболивания при травмах различной этиологии поднимаются в работах Я. В. Новик и Е. В. Кузнецовой [2, 4, 5]. Однако, несмотря на имеющиеся наработки, вопросы лечения именно химических ожогов у собак в условиях реальной клинической практики, а также сравнительный анализ эффективности различных терапевтических подходов, остаются недостаточно изученными и требуют дальнейшей систематизации.

Целью данной работы является анализ эффективности различных схем лечения химических ожогов у собак на основе клинико-гематологических показателей и разработка оптимального подхода к терапии в условиях ветеринарной клиники.

В период с 2025 по 2026 гг. провели анализ статистики случаев ожоговых ран у собак на базе ветеринарной клиники «Биовет» г. Магнитогорск согласно ветеринарной отчетной документации, клиническим признакам, лабораторного метода диагностики (гематология). Разработка наиболее эффективной схемы лечения ожоговых ран.

Ветеринарная клиника «Биовет» г. Магнитогорск проводит профилактические мероприятия против таких заболеваний как бешенство, чума плотоядных, парвовирусная инфекция, калицивироз, а также мероприятия против инвазионных болезней токсокароз, дипилидиоз, демодекоз, отодектоз мелких непродуктивных животных.

В ветеринарной клинике «Биовет» согласно данным журнала регистрации, за 2024 год зарегистрировано 11 голов животных с ожоговой раной, собак из них 23% приходится на животных в возрасте от 4 месяцев до 1 года, старше 1 года составило 77%, однако выздоровело 100% от числа пострадавших.Чаще всего ожоговая рана регистрировалась в следующие месяцы: апрель, май, июль, август, сентябрь и октябрь, в остальные месяцы количество пострадавших животных было примерно одинаковым.

В 2025 году количество собак с ожоговой раной стало 7 голов,по сравнению с предыдущим годом на 4 головы меньше. Общий процент выздоровевших собак также составил 100%, Больше всего количество заболевших было в возрасте от 1 года – 6 голов или 85,7 % В соответствии с целью исследований сформировали две группы животных по три собаки в каждой группе, возраст и породная принадлежность были разные. Для лечения животных контрольной и опытной групп применяли две схемы лечения. Схема лечения собак с ожоговой раной контрольной группы была разработана ветеринарными специалистами клиники,схема лечения опытной группы предложена нами. В целом терапия двух схем лечения складывалась из применения специфических лекарственных веществ – водный раствор хлоргексидина 0,05%,противовосполительная мазь «Офламелид», НПВС и антиботики. Для оценки системного влияния ожоговой травмы и эффективности проводимой терапии нами был проведен анализ гематологических показателей у собак обеих групп до начала лечения и после его завершения. Полученные данные, представленные в таблице 1, демонстрируют положительную динамику под

влиянием обеих схем лечения, однако позволяют выявить некоторые особенности течения восстановительных процессов.

Таблица 1

Сравнительная характеристика гематологических показателей организма животных после проведенного лечения (M±m, n=3)

Показатель крови	Референсные данные	После проведения лечения (в среднем по группе)			
		Опытная до лечения	Опытная после лечения	Контрольная до лечения	Контрольная после лечения
Эритроциты, млн/мкл	4,6-10,2 (7,5)	6,4±0,47	7,1±0,07	5,9±0,3	7,9±0,04
Лейкоциты, тыс./мкл	5,5-19,5 (12)	9,9±0,72	5,4±0,09	10,1±0,99	5,7±0,07
Гемоглобин, г/л	85,0-153,0 (115)	103,5±1,3	110,0±0,6*	119,0±1,3	123,0±0,1
Эозинофилы	0-4(2)	2,8±0,01	0,2±0,14	2,9±0,02	0,2±0,17
Базофилы	0-1(0,5)	0	0	0	0
П/я нейтрофилы	3-9(6)	10,2±0,32	8,0±0,02	11,1±0,23	7,1±0,03
С/я нейтрофилы	35-75(55)	76,0±0,01	48,0±0,2*	78,0±0,02	46,3±0,03
Лимфоциты	25-55(40)	46,0±0,05	37,8±0,8	35,0±0,6	39,4±0,9
Моноциты	1-4(2,5)	4,5±0,05	2±0,05	5±0,05	3±0,05
СОЭ, мм/час	0-13(6,5)	10,8±0,18	8,0±0,2*	11,9±0,19	9,0±0,02

До лечения у животных обеих групп наблюдалась тенденция к снижению количества эритроцитов и гемоглобина. В опытной группе средний показатель эритроцитов составлял 6,4±0,47 млн/мкл, в контрольной — 5,9±0,3 млн/мкл при нижней границе нормы 4,6 млн/мкл. Уровень гемоглобина также был смещен к нижним пределам. После проведенного лечения зафиксирован рост этих показателей. В опытной группе количество эритроцитов повысилось до 7,1±0,07 млн/мкл, а гемоглобин достиг 110,0±0,6 г/л. В контрольной группе эритроциты увеличились до 7,9±0,04 млн/мкл, а гемоглобин — до 123,0±0,1 г/л. Рост гемоглобина в опытной группе оказался статистически значимым, что свидетельствует о снижении интоксикации и улучшении трофики тканей. Исходно у всех животных наблюдался лейкоцитоз, указывающий на острую воспалительную реакцию. После лечения этот показатель нормализовался в обеих группах, снизившись до 5,4±0,09 тыс./мкл и 5,7±0,07 тыс./мкл соответственно, что соответствовало физиологической норме. Анализ лейкоцитарной формулы показал наиболее выраженные изменения в нейтрофильном звене. До лечения у животных регистрировался сдвиг ядра влево: количество палочкоядерных нейтрофилов было незначительно повышено и уровень сегментоядерных нейтрофилов также превышал верхние границы референсных значений. Такая картина типична для гнойно-воспалительных процессов. После лечения показатели палочкоядерных нейтрофилов вернулись в пределы нормы. Изменилась и динамика сегментоядерных нейтрофилов: в опытной группе они снизились до 48,0±0,2, а в контрольной до 46,3±0,03, что является статистически значимым улучшением. Уровень эозинофилов, который до лечения находился у верхней границы нормы (2,8±0,01 и 2,9±0,02), после терапии снизился до минимальных значений (0,2±0,14 и 0,2±0,17), что может указывать на снижение сенсибилизации организма на фоне заживления тканей. Количество лимфоцитов в опытной группе незначительно снизилось с 46,0±0,05 до 37,8±0,8. В контрольной группе, напротив, отмечен небольшой рост с 35,0±0,6 до 39,4±0,9. Уровень моноцитов, отвечающих за фагоцитоз и очищение раны, снизился с 4,5±0,05 до 2±0,05 в опытной и с 5±0,05 до 3±0,05 в контрольной группе, что

свидетельствует о завершении активной фазы резорбции некротических тканей. Наиболее информативным неспецифическим показателем воспаления является СОЭ. До лечения в опытной группе он составлял 10,8±0,18 мм/час, в контрольной — 11,9±0,19 мм/час, что превышает среднестатистическую норму (6,5 мм/час) и указывает на наличие воспалительного процесса. После проведенной терапии в опытной группе зафиксировано статистически значимое снижение СОЭ до 8,0±0,2 мм/час, в контрольной — до 9,0±0,02 мм/час. Также при применении схемы лечения ожоговых ран опытной группы на третий день лечения было заметно уменьшение гиперемии поврежденного участка кожи, на 5-й день образование «корочек» (струп) заметно уменьшились в размере и исчезли на 29-й день лечения. В контрольной группе уменьшение гиперемии кожи поврежденного участка наблюдались лишь на 5-й день лечения, а появление на 7-й день с момента проведения лечебных процедур. Сравнительный анализ гематологических показателей подтверждает, что обе схемы лечения эффективно купировали системную воспалительную реакцию, вызванную ожоговой травмой. Все исследуемые параметры после лечения пришли в пределы физиологической нормы. Однако, обращает на себя внимание более выраженная динамика нормализации гемоглобина, сегментоядерных нейтрофилов и СОЭ в опытной группе, что коррелирует с более быстрым исчезновением клинических симптомов (гиперемии и струпа) у этих животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безин, А. Н. Влияние малообъёмной аутосероперфузии на течение ожогов при термокаутеризации роговых зачатков у телят / А. Н. Безин, Т. Н. Шнякина, К. В. Степанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 61-2. – С. 72-78. – DOI 10.54258/20701047_2024_61_2_72. – EDN QGPYLW.
2. Грузская, Я. Д. Терапевтическая эффективность применения препарата Трамвет мелким домашним животным в ортопедической хирургии / Я. Д. Грузская, Я. В. Новик // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 670-673. – EDN OXNCVN.
3. Изучение показателей клинико-иммунологического статуса животных при иммунокоррекции термической травмы у животных в эксперименте / Т. Н. Шнякина, П. Н. Щербаков, М. Б. Ребезов, К. В. Степанова // Аграрная наука. – 2025. – № 5. – С. 31-40. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-394-05-31-40. – EDN LXXBAY.
4. Кузнецова, Е. В. Влияние дексмедетомидина на организм животных / Е. В. Кузнецова, Л. А. Араканцева, Я. В. Новик // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 09–10 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 228-230. – EDN ESSWNY.
5. Новик, Я. В. Действие Мелоксикама на организм собак / Я. В. Новик, Н. С. Яковлева, Д. В. Калинина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 426-428. – EDN ZHLQCL.
6. Щербаков, П. Н. Эффективность лечения ожогов II степени у кроликов (клинические исследования) / П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // Инновационные решения актуальных вопросов биологической и токсикологической безопасности : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Казань, 23–24 ноября 2023 года. – Казань, 2023. – С. 206-208. – EDN EZQYQE.
7. Щербакова, Т. Б. Микробиологический мониторинг при лечении термических ожогов у кроликов / Т. Б. Щербакова, К. В. Степанова // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, пос. Персиановский, 25 декабря 2020 года. Том II. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 318-321. – EDN AGHQWX.

УДК 619:617-089.5:636.6/7

Сравнительная оценка применения различных средств для наркоза при оперативном вмешательстве у плотоядных

Т.Н. Шнякина, д-р вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки эффективности различных средств для наркоза у мелких домашних животных в условиях ветеринарного центра г. Челябинск. Исследования проведены на двух группах животных, подобранных по методу аналогов. В первой группе применяли ингаляционный наркоз с эндотрахеальной интубацией, во второй неингаляционную анестезию. Оценивали динамику восстановления физиологических функций и экономическую эффективность методов. Ингаляционный наркоз обеспечил более быстрое восстановление животных и являлся менее токсичным, но более дорогим. Неингаляционная анестезия характеризовалась более длительным выходом из наркоза, но экономически доступнее. Доказана необходимость индивидуального подбора анестезии с учетом возраста, тяжести патологии и финансовых возможностей владельца.

Ключевые слова: наркоз, премедикация, анестезия, собаки, кошки, эффективность, ветеринарная хирургия.

Восприятие боли является фундаментальной защитной реакцией организма, обусловленной наличием нервных окончаний в коже, слизистых оболочках, надкостнице и внутренних оболочках (брюшине, плевре). Болевые ощущения вызывают у животных тяжелые системные сдвиги, требующие мобилизации всех резервных сил, что делает их подавление первостепенной задачей при любом оперативном вмешательстве. Главной целью наркоза (анестезии) является не только достижение медикаментозного сна, но и комплексное подавление реакций организма на хирургическую травму. Это включает в себя анальгезию (подавление вегетативных реакций, таких как тахикардия и гипертензия) и миорелаксацию (расслабление мышц), необходимые для успешной работы хирурга [1, 2, 3].

В современной ветеринарной медицине, особенно в практике лечения мелких домашних животных, вопросы анестезиологического профиля имеют особую актуальность. Это связано с неуклонным ростом уровня хирургической помощи, расширением спектра сложных оперативных вмешательств и появлением новых методов лечения, направленных на сохранение жизни пациента даже в критических ситуациях. Однако общий наркоз сам по себе является инвазивной процедурой, вызывающей ряд патофизиологических изменений, в первую очередь — угнетение нервной системы. Различные виды анестезии по-разному влияют на гемодинамику, метаболизм и другие жизненно важные функции организма [4, 5, 6].

Выбор метода анестезии зависит от множества факторов: вида, возраста и тяжести состояния пациента, травматичности и длительности операции, а также от технической оснащенности клиники и доступности препаратов. Особого внимания требуют крайние возрастные группы: щенки и котята с несовершенной терморегуляцией и функцией печени, а также животные старческого возраста с возрастными изменениями сердечно-сосудистой и выделительной систем [1, 7]. Некачественно проведенный или недостаточно сильный наркоз может не только осложнить работу хирурга, но и привести к гибели животного. В связи с этим, выбор «идеальной» и безопасной методики анестезии для каждого пациента является одной из ключевых задач ветеринарного врача, что и определяет актуальность данного исследования.

Цель работы - сравнительная оценка эффективности различных средств для наркоза при проведении хирургических операций в условиях ветеринарного центра г.

Челябинск. Объект исследования - кошки и собаки в возрасте от 6 месяцев до 10 лет, нуждающиеся в оперативном вмешательстве. Предмет исследования - физиологические показатели организма животных на фоне применения препаратов для наркоза при оперативных вмешательствах. Исследования для научной работы проводились в 2023-2024 гг. на базе ветеринарного центра в городе Челябинске. Клиническое исследование животных проводили согласно общепринятой в ветеринарной практике схеме: регистрация поступившего животного, сбор анамнеза, проведение общего и специального исследований. На основании анамнестических данных и клинического осмотра были сформированы две опытные группы животных по 4 головы в каждой группе.

Подбор животных в группы осуществлялся по методу пар-аналогов (с учетом возраста, веса и тяжести хирургической патологии).

В ходе исследования применялись следующие методы: клинический, хирургический, физиологический и статистический.

Всем животным перед операцией проводилась стандартная премедикация. В качестве холиноблокатора использовали атропина сульфат в дозах 0,02–0,04 мг/кг подкожно для предотвращения рефлекторных реакций и снижения саливации.

Схема анестезиологического пособия в группах различалась по типу основного наркоза: первая опытная группа (ингаляционный наркоз). Животным данной группы после премедикации проводили индукцию и поддержание анестезии с использованием севофлурана (средство для ингаляционного наркоза). Севофлуран применяли ингаляционно, что обеспечивало быструю индукцию и выход из наркоза. Для доставки анестетика и обеспечения проходимости дыхательных путей всем животным этой группы проводили эндотрахеальную интубацию; вторая опытная группа (неингаляционный наркоз). Животным данной группы для общей анестезии применяли комбинацию препаратов для внутривенного и внутримышечного введения: пропофол (внутривенный анестетик короткого действия) и вазотил. Вазотил, содержащий тилетамин (обеспечивает анальгезию) и золазепам (обеспечивает миорелаксацию), использовали в качестве седативного средства у буйных животных, вводя его внутримышечно.

Премедикация для животных обеих групп была унифицирована и включала следующие компоненты: холиноблокатор Атропина сульфат (0,02–0,04 мг/кг, подкожно) и супрастин в дозах 0,1-0,3 мл/кг внутримышечно, гемостатик с целью профилактики капиллярных кровотечений во время операции вводили этамзилат (дицинон) в дозировке 0,1 мл/кг.

В ходе исследования оценивали динамику восстановления физиологических процессов: наблюдение за животными в послеоперационном периоде, фиксация времени нарушения координации движений, появления вялости, полного пробуждения, восстановления реакции зрачка на свет. При необходимости для ускорения выхода из наркоза использовали подачу кислорода с помощью кислородного концентратора.

Проводили анализ влияния различных схем анестезии на скорость восстановления физиологических функций организма. Расчет экономической эффективности применения различных схем наркоза проводили в соответствии с общепринятыми методиками, разработанными для мелких непродуктивных животных. В результате наблюдений установлено, что пробуждение после прекращения подачи анестетика наступало в течение нескольких минут. Полное восстановление рефлексов и двигательной активности варьировало от нескольких часов до суток, что зависело от тяжести и длительности оперативного вмешательства.

Анализ динамики физиологических процессов показал, что нарушение координации движений у собаки сохранялось в течение 2 часов, у кошки — 1 час. В течение первых суток после операции у животных отмечалась незначительная вялость, которая проходила самостоятельно без применения дополнительной оксигенотерапии. Реакция зрачка на свет после выхода из наркоза восстанавливалась до физиологической нормы.

В ходе наблюдений за выходом из наркоза было установлено, что первые попытки встать у животных появлялись через 20–30 минут после прекращения введения препаратов, однако они были безуспешными. Самостоятельное передвижение, сопровождающееся шаткостью и неуверенностью движений, отмечалось спустя 1,5 часа. Полное пробуждение и восстановление координации наступало через 2 часа после окончания анестезии. Для ускорения восстановления применялась подача кислорода с помощью кислородного концентратора.

При сравнительном анализе влияния различных схем анестезии на организм животных выявлено, что ингаляционный наркоз с севофлураном является менее токсичным. Физиологические процессы и двигательные функции у животных первой опытной группы восстанавливались быстрее по сравнению со второй группой, где применялись пропофол и вазотил.

Неингаляционная анестезия (пропофол + вазотил) требует значительно меньших финансовых затрат, что обеспечивает высокую экономическую доступность метода. При этом ветеринарные затраты на проведение внутривенной анестезии окупаются более высоким показателем эффективности на 1 рубль затрат, несмотря на более длительный выход животного из наркоза.

Практикующим ветеринарным врачам при подготовке и проведении хирургических операций у мелких домашних животных рекомендуем: осуществлять выбор метода анестезии строго индивидуально, принимая во внимание не только финансовые возможности владельца, но и физиологическое состояние пациента (возраст, тяжесть патологии, функции печени и почек), для проведения сложных и длительных операций, а также у пациентов с отягощенным анамнезом (старые и ослабленные животные) рекомендуется использовать ингаляционный наркоз (севофлуран) ввиду его лучшей управляемости, минимальной токсичности и быстрого восстановления физиологических функций после операции, при проведении плановых и несложных операций, а также в случаях ограниченного бюджета владельца, целесообразно применение схем неингаляционной анестезии (пропофол, вазотил). Данный метод является экономически выгодным и при соблюдении дозировок позволяет успешно провести оперативное вмешательство, несмотря на более длительный период выхода животного из наркоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безин, А. Н. Влияние малообъёмной аутосероперфузии на течение ожогов при термокаутеризации роговых зачатков у телят / А. Н. Безин, Т. Н. Шнякина, К. В. Степанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 61-2. – С. 72-78. – DOI 10.54258/20701047_2024_61_2_72. – EDN QGPYLW.

2. Глущенко, Е. Е. Сравнительный анализ различных методов лечения кошек с новообразованиями молочных желез на базе ветеринарного центра «Атлант» г. Новосибирска / Е. Е. Глущенко, В. В. Глущенко, А. А. Меркурьева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 967-972. – EDN QPROAN.

3. Грузская, Я. Д. Терапевтическая эффективность применения препарата Трамвет мелким домашним животным в ортопедической хирургии / Я. Д. Грузская, Я. В. Новик // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 670-673. – EDN OXNCVN.

4. Кузнецова, Е. В. Влияние дексмедетомидина на организм животных / Е. В. Кузнецова, Л. А. Араканцева, Я. В. Новик // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 09–10 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 228-230. – EDN ESSWNY.

5. Нагайка, М. Е. Анестезиологическое обеспечение собак при кесаревом сечении / М. Е. Нагайка, Е. Е. Глущенко // Вопросы ветеринарной науки и практики : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, 24 марта 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой

колос", 2022. – С. 54-56. – EDN KSMBOQ.
6. Новик, Я. В. Действие Мелоксикама на организм собак / Я. В. Новик, Н. С. Яковлева, Д. В. Калинина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 426-428. – EDN ZHLQCL.
7. Сравнительный анализ хирургических способов лечения собак с брахицефалическим синдромом на базе ветеринарной клиники «La Murr» г. Новосибирска / Е. Е. Глущенко, В. В. Глущенко, М. А. Бойкова, У. В. Дорофеева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 859-865. – EDN FVFJGR.

УДК 619:616-092:636.7+636.8

Obesity in Dogs and Cats: A Medical Aspect
Ожирение у собак и кошек: медицинский аспект

N.A. Yankovskiy, student / Н.А. Янковский, студент
Z.M. Alishova, senior lecturer/ З. М. Алишова, старший преподаватель
Siberian State University of Engineering and Biotechnology
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии

Аннотация. This article presents a review of current data on obesity in small animals. It examines etiological factors, including nutritional deficiencies and physical inactivity, as well as pathogenic mechanisms related to adipose tissue function and adipokines. Associated conditions, such as diabetes mellitus, metabolic syndrome, and cardiovascular disorders, are analyzed. Particular attention is given to diagnostic methods, including assessment of body condition and biochemical markers, as well as weight management strategies through dietary therapy and physical activity. The material is based on an analysis of domestic and international veterinary literature.

Ключевые слова: obesity, dogs, cats, metabolic syndrome, diabetes mellitus, cardiovascular system, diet therapy, adipokines.

Introduction

Obesity is one of the most pressing problems of modern veterinary medicine, which has reached epidemic proportions both among humans and in the pet population. According to various studies, overweight or obesity is registered in 30-40% of dogs and 25-40% of cats [1]. This pathology is defined as exceeding the ideal body weight by 15-20% or more due to the accumulation of adipose tissue [1]. Obesity is considered as a chronic metabolic disease that shortens the life span of an animal, reduces its quality and increases the risk of developing concomitant diseases [1, 10]. The relevance of the topic is due to the increasing incidence of endocrine disorders against the background of overweight. For example, the incidence of diabetes mellitus among pets increases annually, and in cats, the increase in cases is directly related to obesity and metabolic syndrome [5]. In dogs, obesity is also one of the global but avoidable risk factors for developing type 2 diabetes, cardiovascular and oncological diseases [10].

Etiology and pathogenesis of obesity

The main reason for the development of obesity is the imbalance between energy consumption and its expenditure. A positive energy balance leads to excessive formation of adipose tissue [4]. Key risk factors include:

1. Nutritional disorders: Over-feeding, feeding high-calorie diets with excess carbohydrates and starch, treats from the table. In cats that are obligate predators, a high carbohydrate content in the feed can lead to obesity when feeding ad libitum, since their

metabolism is adapted to the use of proteins and fats [9].

2. Physical inactivity: Keeping animals in apartments without sufficient physical activity. Dogs, like their owners, need long walks [10].

3. Physiological factors: Castration and sterilization increase the risk of obesity due to hormonal changes and reduced energy requirements. Among cats, neutered animals have a higher incidence of diabetes mellitus than intact ones [5].

4. Age and gender: The incidence of obesity increases with age. In dogs, the average age of obesity diagnosis ranges from 5 to 8 years [10]. In cats, risk factors include male sex and average age [4].

The influence of the owner: Scientific studies confirm the correlation between the weight of the owner and the weight of the animal. Overweight owners are more likely to keep overweight animals [1, 10].

The pathogenesis of obesity is complex and is associated not only with the mechanical accumulation of fat, but also with the endocrine function of adipose tissue. Adipocytes generate many signals in the form of adipokines (leptin, adiponectin, TNF-α). With obesity, a state of chronic inflammation develops, hypoxia of adipose tissue leads to hyperproduction of reactive oxygen species and systemic oxidative stress [1]. Leptin regulates fat stores by controlling appetite, but obesity can develop leptin resistance. Adiponectin, whose level paradoxically decreases with an increase in fat mass, is an insulin sensitizer; its low level is associated with insulin resistance [1]. Tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha), secreted by adipose tissue, plays a key role in the inflammatory process and induction of local insulin resistance [1]. TNF-α suppresses the expression of genes responsible for insulin-dependent glucose uptake by cells and stimulates lipolysis, increasing the level of free fatty acids in the bloodstream, which reduces the sensitivity of peripheral tissues to insulin [1]. Obese dogs have higher systemic TNF-α concentrations, whereas in cats, the patterns of fluctuations in the level of this adipokine in the systemic bloodstream are not completely clear, however, mRNA expression in adipose tissue increases [1].

Clinical manifestations and associated diseases

Obesity in dogs and cats is a serious problem that shortens life expectancy and increases morbidity. The mechanisms of influence include both endocrine dysregulation through adipokines, as well as mechanical compression of organs and excessive stress on the musculoskeletal system [1]. The most significant concomitant disease is diabetes mellitus (DM). In cats, there is an obvious relationship between obesity and type 2 diabetes: at the time of diagnosis, 70-80% of cats are obese [8]. An increase in a cat's body weight by 2 kg leads to a 50% decrease in insulin sensitivity [8]. A retrospective analysis of the incidence shows an annual increase in cases of diabetes mellitus, and in cats this is due to more common obesity and metabolic syndrome [5]. In dogs, obesity is also a global but avoidable risk factor for developing type 2 diabetes [10].

Metabolic syndrome (MS) in dogs is characterized by the formation of a comorbid pathological process on the background of obesity. Studies on Chihuahua dogs have shown that MS causes a significant increase in systolic, diastolic, and mean blood pressure, the development of sinus tachycardia, hypercholesterolemia, and hypertriglyceridemia [2]. Hepatocyte cytolysis syndrome is also observed, manifested by an increase in the activity of alanine and aspartic aminotransferases [2]. The effect of obesity on the cardiovascular system is confirmed by echocardiography data. In overweight dogs, there is a significant decrease in the left ventricular shortening fraction and the end-diastolic size normalized to body weight, as well as an increase in the end-systolic size of the left ventricle [2]. In another study on Dachshund dogs, a significant increase in respiratory rate at rest and during sleep, pulse rate and blood pressure was found [3]. However, cardiomyocyte cytolysis syndrome does not form in obese dogs, as evidenced by unchanged lactate dehydrogenase activity and cardiac troponin concentration [3].

Diagnosis of obesity and metabolic disorders

Diagnosis is based on a clinical examination, assessment of body mass index (body

condition) and laboratory tests. Somatic status is often assessed on a 5- or 9-point scale. With a 5-point system, obesity corresponds to 5 points: significant fat deposits on the chest, along the spine and at the base of the tail, and a clearly visible sagging abdomen [4].

Laboratory diagnostics includes a biochemical blood test. In dogs with metabolic syndrome and obesity, a significant increase in the concentration of cholesterol and triglycerides, the activity of alkaline phosphatase, ALT and AST is detected [2, 3]. There is also an increase in the concentration of total protein, malondialdehyde, and ceruloplasmin, which indicates a violation of lipid metabolism and a decrease in the functional activity of the antioxidant system [3]. For cats, fasting glucose and fructosamine monitoring is an important aspect to exclude diabetes mellitus, given the high prevalence of insulin resistance [8].

Treatment and weight correction

Correction of excess weight requires a comprehensive approach, including diet therapy and increased physical activity.

1. Diet therapy. For cats that are obligate predators, it is critically important to have a high protein and low carbohydrate diet. Diets low in carbohydrates and high in protein contribute to better glycemic control and increase the likelihood of diabetes remission in cats by up to 50-70% [8]. The use of most of the calories from protein makes it possible to eliminate obesity, since carbohydrates from cereals can be deposited as fat during a passive lifestyle [9].
2. A combination of dry and wet diets is recommended for dogs and cats. Wet diets contain four times fewer calories than dry diets, which helps reduce the risk of overeating [7]. In addition, the combination of feed formats helps maintain optimal water balance and prevent diseases of the oral cavity [7]. Excluding treats from the table and weighing the daily feed dose are mandatory conditions [10].
3. Physical activity. Physical inactivity is one of the main causes of overweight. The weight correction program should include physical therapy. A study on dogs has shown that increasing walks to 45 minutes 2-3 times a day, including running and games improves metabolism, reduces body weight and increases physical performance [10]. Loads should be of moderate and moderate intensity, since favorable shifts in fat metabolism are observed faster under their influence than with short-term intensive exercises [10].
4. The role of the owner. Scientific studies confirm the correlation between the weight of the owner and the weight of the animal [1, 10]. Overweight owners are more likely to keep overweight animals. Therefore, educational work with owners regarding feeding standards and the need for active walks is an integral part of therapy [10].

Conclusion

Obesity in dogs and cats is a multifactorial metabolic disease that requires a serious medical approach. It is a leading risk factor for the development of diabetes mellitus, metabolic syndrome, cardiovascular and musculoskeletal pathologies. The pathogenesis of obesity is associated not only with the accumulation of adipose tissue, but also with the development of systemic inflammation and an imbalance of adipokines. Diagnosis should include an assessment of body condition and biochemical screening of lipid and carbohydrate metabolism. Effective weight correction is possible only with an integrated approach combining specific diet therapy (taking into account specific nutritional characteristics), metered-dose physical activity and the active participation of the owner. Prevention of obesity is a key element in maintaining the quality and longevity of pets.

LIST OF LITERATURE / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витцель, А. Новые парадигмы адипогенеза / А. Витцель // VetPharma. – 2013. – № 4. – С. 20–23.
2. Коркоц, Д. А. Особенности течения и диагностическая характеристика метаболического синдрома у собак / Д. А. Коркоц, А. А. Руденко // Журнал для профессионалов от профессионалов. – 2021. – С. 1–6.
3. Коркоц, Д. А. Оценка влияния ожирения на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у собак / Д. А. Коркоц, А. А. Руденко, П. А. Руденко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 131–138.
4. Манченкова, О. В. Ожирения у мелких домашних животных на фоне метаболического синдрома / О. В.

Манченкова, В. Е. Соколова, В. В. Колоденская // Мировая наука. – 2021. – № 8(53). – С. 22–25.
5. Мартынов, А. Н. Ретроспективный анализ заболеваемости сахарным диабетом мелких домашних животных / А. Н. Мартынов // Вестник ОрелГАУ. – 2016. – № 3(60). – С. 47–50.
6. Муравьёва, Е. А. Аспекты дифференциальной диагностики сахарного диабета у домашних плотоядных животных / Е. А. Муравьёва, Б. В. Уша // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С. 212–214.
7. Онуфриенко, М. Э. Преимущества сочетания сухого и влажного рационов в кормлении собак и кошек / М. Э. Онуфриенко, Н. В. Малкова // Journal of Small Animal Practice. Российское издание. – 2011. – Том 2. – № 3. – С. 50.
8. Ройш, К. Э. Обновленная информация о сахарном диабете у кошек / К. Э. Ройш // Journal of Small Animal Practice. Российское издание. – 2010. – Том 1. – № 3. – С. 47–48.
9. Рядчикова, О. Л. Особенности потребности кошек в питательных веществах / О. Л. Рядчикова // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 163(09). – С. 1–20.
10. Смелкова, Е. В. Проблема ожирения, коррекция лишнего веса у собак / Е. В. Смелкова, Г. Г. Шаламова, А. М. Миндубаев // Вестник Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2021. – С. 210–214.

УДК619:616.993.1-084:636.2(571.16)

Изучение заболеваемости телят криптоспоридиозом и рекомендацции по профилактике данной патологии (на примере СПК «Межениновский» в Томской области)

А.Ю. Ярохно, студент
Научный руководитель: В.М. Сороколетова, канд. биол. наук доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье приведено клиническое исследование телят на криптоспоридиоз, а также исследование фекалий телят тест-набором BIO K 452.

***Ключевые слова*:** криптоспоридиоз, фекалии, телята, тест-набор BIO K 452, угнетение, обезвоживание, атрофия, желудочно-кишечный тракт, простейшие.

Криптоспоридиоз является серьезной проблемой животноводства, способствующей снижению продуктивности животных и увеличению экономических потерь хозяйств. Эффективная профилактика включает соблюдение санитарно-гигиенических норм содержания животных, своевременную диагностику и контроль над состоянием здоровья поголовья [1].

Известно, что криптоспоридиоз это остро или подостро протекающая зоонозная болезнь, вызванная простейшими сем. Cryptosporidiidae, проявляющаяся поражением функций желудочно-кишечного тракта, органов дыхания и иммунной системы [2].

У млекопитающих различаю два вида: Cryptosporidium muris и C. parvum. Данные простейшие попадают в организм животного с кормом или водой [3].

Особенно выраженная симптоматика проявляется у телят. Степень поражения тонких кишок варьируется от скопления паразитов на отдельных участках. К диареи приводит набухание, недоразвитие и атрофия ворсинок тонкого кишечника в следствии уменьшения всасывательной поверхности слизистой оболочки.

В основе патологии органов лежит дегидратация, которая ведет к потери воды в мышечной ткани, к водно-солевому дисбалансу, нарушению обмена веществ. В результате чего уменьшается объем циркулирующей крови и возникают нарушения кровообращения, нарушение микроциркуляции и развитию застойной гипоксии. При кислородном голодании развивается ацидоз, при котором развивается функциональная недостаточность и морфологические изменения всех органов и систем больного животного.

Исследования отечественных авторов говорят нам о том, что при криптоспоридиозе снижается иммунный статус макроорганизма, что может привести к

заражению другими патогенными микроорганизмами. В таком случае будет возникать более длительный латентный период и высокую смертность. Но также следует отметить, что после переболевания криптоспоридиозом у телят все-таки формируется иммунитет, поскольку у взрослого поголовья крупного рогатого скота отсутствует криптоспоридиозоносительство [4].

Источником инвазии являются инвазированные телята до 8-ми месячного возраста, загрязняющие ооцистами воду, корма, предметы ухода за животными, полы, стены помещений. Разносчиками могут быть крысы, мыши.

Автор статьи «Сезонная динамика инвазированности телят криптоспоридиозом» Климова Е.С. установила, что в весенний период будет наблюдаться клиническое проявления болезни, что обусловленное массовыми отелами, снижением естественной резистентности животных. Телята заражаются еще в родильных боксах и наблюдается постоянная реинвазия при передвижении скота в соответствии с технологической картой [5].

Клинические признаки. Инкубационный период при криптоспоридиозе длится в среднем 4-6 дней, после чего появляется анорексия, диарея, обезвоживание организма. Животные прогрессивно худеют. Как правило, у животных не регистрируют хронического течения болезни. Клинические проявления и прогноз зависят от иммунного статуса организма [6].

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования служили пробы фекалий от телят из животноводческого комплекса СПК «Межениновский» с. Рыбалово Томского района. Нами были проведены неоднократные обследования 20 голов телят в возрасте от 3-х до 90 суток в течении месяца для уточнения диагноза. Исследование фекалий осуществлялось при помощи тест-полосок для обнаружения *Rotovirus, Coronavirus, E. coli* F5, C*ryptosporidium и Clostridium Perfringens* в фекалиях телят набор BIO K 452.

Методом сбора информации служил анализ литературных источников по данной теме, а также отчетные данные ветеринарной и зоотехнической служб хозяйства, наблюдение за телятами от 0 до 3х-месячного возраса.

Результаты собственных исследований. У телят до 3х месячного возраста, которые уже переведены с молозива на корм, включающий в себя гранулы, сено и воду наблюдались водянистые фекалии, желтовато-соломенного цвета, вначале с примесью слизи, в дальнейшем сероватого цвета с неприятным фекально-гнилостным запахом. Также в фекалиях может присутствовать примесь крови и слизи.

У телят также наблюдалось пониженный аппетит, чему следуют большие остатки корма в ведерке. В дальнейшем отказ от корма и постоянная диарея ведут к снижению веса. Выраженная слабость, теленок большую часть времени лежит. Из-за регулярного поноса наблюдается обезвоживание в виде сухих слизистых оболочек.

Тест-набор BIO K 452 состоит из 5 флаконов с ложечками и буферным раствором для разбавления, в каждом из которых по одной тест-полоске на *Rotavirus, Coronavirus, E. coli* F5 (K99), C*ryptosporidium parvum* и *Clostridium perfringens*.

Результаты исследования показали положительный результат, видимый по тест-полоске с надписью Cryptosporidium (рис. 1,2).

Рисунок 1 – Результаты исследования фекалий телят

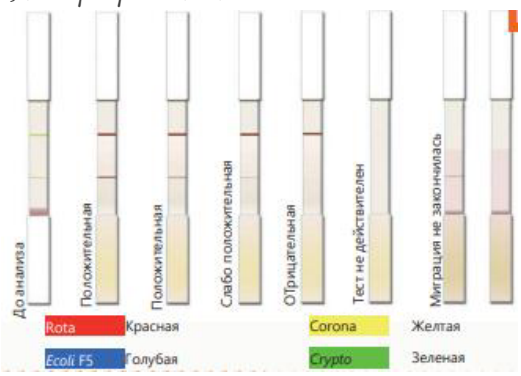


Рисунок 2 - Интерпретация результатов исследования тест-набором BIO K 452

Обсуждение. По результатам исследования выяснилось, что ключевую роль в возникновении заболевания играют неудовлетворительные условия содержания телят, а также наличие кошек, являющихся резервуаром инфекции.

Заражение телят криптоспоридиозом тесно связано с гигиеническими условиями содержания и санитарией на фермах. Кошки являются потенциальными переносчиками инфекции, поскольку могут поедать загрязненные продукты питания или контактировать с животными и окружающей средой [7].

Основываясь на информации учебного пособия и результатов личного наблюдения, можно сделать вывод о том, что у взрослого поголовья крупного рогатого скота после перебеливания в более раннем возрасте формируется иммунитет к данному заболеванию [8].

Выводы

По клиническим признакам криптоспоридиоз проявляется водянистыми фекалиями, желтовато-соломенного цвета, пониженный аппетит, угнетение, сухость слизистых оболочек;

При исследовании фекалий телят набором BIO K 452 тест-полоски показали положительный результат по криптоспоридиозу.

Предложения

- Соблюдение строгих мер гигиены и санитарии в индивидуальных боксах телят;
- Регулярная смена подстилки;
- Исключение потенциальных переносчиков инфекции; –
- Обеспечение обслуживающего персонала спецодежды из ткани, которую легко дезинвазировать, обязательная работа в перчатках;
- Изоляция больных телят в отдельную секцию;
- При лечении применение витаминов группы В;
- В качестве дезинфекции применение сочетанных препаратов альдегиды + перикись водорода 3-6%, аммиак 5-10%, обжиг, высушивание

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, А.Ф. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение : учебное пособие для вузов / А. Ф. Кузнецов, А. А. Стекольников, И. Д. Алемайкин [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — с. 145
2. Василевич, Ф.И. Мониторинговые исследования и лечебно-профилактические мероприятия при

криптоспоридиозе телят : методические рекомендации / Ф. И. Василевич, Н. В. Есаулова, С. А. Шемякова, И. И. Цепилова. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2024. — с. 6
3. Гертман, А. М. Лечение и профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — с. 113
4. Пойденко, А. А. Паразитология и инвазионные болезни : учебно-методическое пособие / А. А. Пойденко. — Благовещенск : ДальГАУ, 2022 — Часть 1 : Трематодозы и цестодозы — 2022. — с. 212
5. Климова, Е. С., Мкртчян М. Э., Бабинцева Т. В. Сезонная динамика инвазированности телят криптоспоридиозом // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. №20. – с. 273
6. Латыпов, Д. Г. Паразитология и инвазионные болезни жвачных животных : учебное пособие для вузов / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — с. 235
7. Королева, Е.В. Паразитология и инвазионные болезни. Ветеринарная протозоология : учебное пособие / составитель Е. В. Королева. — 2-е изд., перераб. и доп. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — с. 78
8. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебное пособие / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, С. И. Стасюкевич. — Минск : РИПО, 2020. — с. 156.

Современные технологии и средства механизации в АПК

УДК 635.615

Средства механизации и агротехнологические особенности процессов возделывания бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта укрывным методом

С. И. Ан, студент
Научный руководитель: С. В. Белоусов, канд. техн. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Аннотация. Для рационализации и оптимизации процессов возделывания сельскохозяйственных культур, а также получения продукции растениеводства применяются различные средства механизации данных процессов в агробизнесе. Что касательно специфики выращивания бахчевых и ягодных культур, то в их процессах возделывания используются такие нетипичные сельскохозяйственные машины и оборудование как пленкоукладчики, дугоукладчики, пленкоукладчики-бороздообразователи, пленкоукладчики-грядообразователи, перфораторы, сеялки ручного высева и т.д. Об агротехнологических особенностях возделывания бахчевых и ягодных культур в открытом грунте и используемых при этом средствах механизации в данной статье.

Ключевые слова: мульчирование почвы, бахчевые культуры, ягоды, пленкоукладчик, мульчирующая пленка.

Мульчирование почвы при возделывании бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта укрывным методом является базисной и неотъемлемой частью всего процесса выращивания [1]. Мульчирование почвы нацелено на выполнение следующих задач:

Рисунок 1 – Пленочный туннель

– создание микроклимата для прорастания семян и роста растений на ранних этапах развития;

– создание микроклимата для развития корневой системы растений;

– удержание влаги в почве, поддержание минерального и водного баланса в почве;

– препятствование росту сорной растительности;

– прокладывание путей капельного полива (при наличии);

– получение раннего урожая в силу стабильно развивающихся растений за счет укрытия грядок пленочным туннелем (рис. 1).

Мульчирование производят различными укрывными материалами, например сено, солома или полимерная пленка. Последний является наиболее доступным и эффективным. Например, под высадку клубники используют черную полиэтиленовую пленку, под бахчевые – прозрачную мульчирующую пленку с рекомендуемой толщиной в 3 мкм: такой выбор материала зарекомендовал себя среди бахчеводов как наиболее оптимальный и ресурсосберегающий [2].

Процесс мульчирования почвы пленкой состоит из нескольких операций, а именно: раскатывание пленочного материала, натяжение пленочного материала, заделка (присыпание) пленочного материала и перфорация пленки при необходимости. Учитывая

тот факт, что мульчирование почвы – это комплекс процессов, его механизация является ключевым решением для оптимизации и рационализации работ возделывания ягод и бахчевых культур, а также для повышения их урожайности [3].

Для механизации процессов мульчирования почвы при возделывании бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта укрывным методом применяют:

– для бахчевых: пленкоукладчики, дугоукладчики;

– для ягодных культур: пленкоукладчики-грядообразователи, пленкоукладчики-бороздообразователи.

На рынке достаточно малое количество предложений конструкций для укладки мульчирующей пленки, но тем не менее предлагается рассмотреть имеющиеся с их преимуществами и недостатками [4].

Существует изобретение SU 1561836 A1 (рис. 2), которое относится к сельскохозяйственному машиностроению, а именно для укладки мульчирующей пленки. Целью изобретения обозначено повышение качества укладки пленочного материала. Диски 4 в гофрированном исполнении формируют борозды-щели с ровными стенками, а катки 8 выравнивают образованную впоследствии поверхность гряды, все это обеспечивает улучшение качества укладки мульчирующей пленки и присыпания ее почвой. Отличительной особенностью данной машины является исполнение загортачей 8 в виде катков, что положительно влияет на качество укладки мульчирующей пленки.

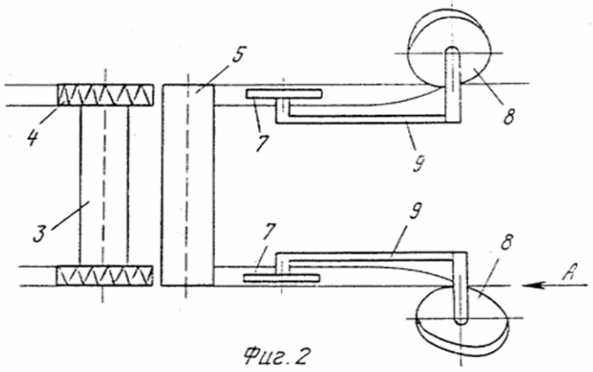


Рисунок 2 – Авторское свидетельство SU 1561836 A1

Также существует изобретение SU 1773338 A1 (рис. 3), которое относится к сельскохозяйственному машиностроению, а именно к устройствам для укладывания мульчирующей пленки на посевы сельскохозяйственных культур. Рабочие органы пленкоукладчика укладывают пленку над рядком высеянных семян одновременно с севом или вторым проходом агрегата, края пленки присыпаются почвой из середины междурядий. Изобретение нацелено на исключение забивания почвой укладывающих и заделывающих рабочих органов пленкоукладчика, посредством чего возможно достижение повышения производительности. Способ осуществления поставленной задачи обеспечивается предохранительными щитками 8, находящихся вблизи рабочих органов, которые присыпают края пленки. Диски 7 выполнены по криволинейной поверхности с радиусом кривизны в пределах 0,7...1,5 радиуса самого диска. Исследования показали, что наиболее эффективно размещать диски выпуклой поверхностью внутрь рядка.

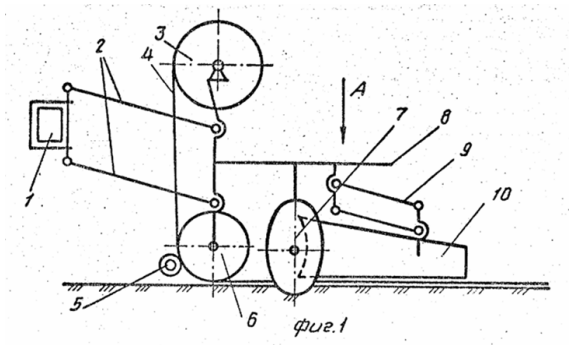


Рисунок 3 – Авторское свидетельство SU 1773338 A1

Безусловно, как и для всех сельскохозяйственных культур, для бахчевых и ягодных помимо мульчирования почвы необходимо производить и другие мероприятия по обработке почвы, ухода за посевами, защите растений, внесению удобрений и т.п. [5]. Так, например, обработку почвы при возделывании бахчевых и ягодных культур в открытом грунте традиционно можно разделить на 3 этапа:

– основная обработка почвы – начинается примерно в конце лета или начале осени. Проводят дискование поля после предшественника, а также вспашку на глубину 25...30

см.

– предпосевная обработка почвы – начинается в начале или середине весны в зависимости от погодных условий. Проводят боронование почвы с последующим уничтожением сорняков. Затем, примерно за 2-3 недели до посева проводится мульчирование почвы.

– междурядная обработка почвы – первую культивацию почвы осуществляют, сразу после укладывания мульчирующей пленки на грядки, на глубину 12...15 см. Основной задачей такой обработки – уничтожение пожнивных остатков. Последующую культивацию производят спустя 7-10 дней после первой, но уже на меньшую глубину – 8-10 см. Также в целях ухода за растениями на практике часто проводят удаление сорняков на грядках и в лунках ручным способом посредством инструментов.

Также следует отметить еще одну особенность возделывания бахчевых культур в открытом грунте укрывным методом – это закалка молодых растений. Процесс закалки предполагает постепенное раскрытие пленочного укрытия (туннеля) грядок в несколько этапов. Степени открытия и надрезания мульчирующей пленки верхнего уровня определяются в зависимости от следующих факторов:

– погодные условия:

– процент успешно прижитой рассады и процент всхожести семян;

– потери в ходе роста растений на ранних этапах развития;

– выбранный для возделывания сорт/гибрид растения, иммунитет к таким заболеваниям как антракноз, фузариозное увядание.

Рисунок 4 – Полностью раскрытые грядки арбуза

В результате закалки растений, в конечном итоге пленочный туннель либо опускается на землю, либо убирается с поля, раскрывая тем самым грядки полностью (рис. 4).

Механизация процессов в агробизнесе оптимизирует и рационализирует производство продукции АПК посредством облегчения человеческого ручного труда, повышения производительности и работоспособности, улучшения качества выполняемых операций. Такой подход обеспечит стабильный доход и получение качественной продукции растениеводства у КФХ, а также устойчивое развитие сельского хозяйства в целом [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ан, С. И. К вопросу возделывания бахчевых и ягодных культур в условиях недостаточной влажности в южных регионах России / С. И. Ан, С. В. Белоусов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 213. – С. 32-43. – DOI 10.21515/1990-4665-213-003. – EDN DHCPAT.

2. Ан, С. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания Арбузов типа Кримсон Свит / С. И. Ан, С. В. Белоусов // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Иваново, 15–17 апреля 2025 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2025. – С. 268-270. – EDN CWBGNN.

3. Ан, С. И. Технологии возделывания бахчевых культур / С. И. Ан, С. В. Белоусов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 80-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2024 год, Краснодар, 28 марта 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – С. 191-193. – EDN OUDTMC.

4. Белоусов, С. В. Патентный поиск конструкций пленкоукладчиков для возделывания ягод и овощей в системе открытого грунта / С. В. Белоусов, С. И. Ан // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 211. – С. 723-733. – DOI 10.21515/1990-4665-211-059. – EDN RXUJYV.

5. Совершенствование технологических процессов и технических средств для полеводства / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, Н. В. Шевченко, С. В. Белоусов. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный

университет им. И.Т. Трубилина, 2023. – 262 с. – ISBN 978-5-907668-68-3. – EDN NOEGAG.
6. Шапошников, Г. М. Фактор деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в решении вопросов продовольственной безопасности республики Хакасия / Г. М. Шапошников, В. В. Чагин, Н. В. Гаврилец // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2(44). – С. 136-142. – DOI 10.31677/2311-0651-2024-44-2-136-142. – EDN DRUUYR.

УДК 631.347.3

Техническое обслуживание дождевальных машин «Фрегат» в современных условиях эксплуатации

А. И. Банникова, младший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы технического обслуживания дождевальных машин типа «Фрегат» в условиях современного агропромышленного производства. Проанализированы конструктивные особенности машин, основные узлы, подверженные износу, а также регламентные операции технического обслуживания (ТО), направленные на обеспечение надёжной и ресурсоэффективной работы. Особое внимание уделено диагностике гидравлической системы, калибровке дождеобразующих устройств и подготовке техники к сезонному использованию. Предложены рекомендации по повышению долговечности оборудования и снижению эксплуатационных затрат на основе опыта ФГБНУ ВНИИ «Радуга». Полученные результаты могут быть использованы при разработке методических указаний, сервисных регламентов и стандартов технического сопровождения дождевальных машин.

Ключевые слова: дождевальная машина «Фрегат», техническое обслуживание, дождеобразующие устройства, надёжность, ресурсоэффективность, орошение, коэффициент эффективного полива.

Введение

Дождевальная машина «Фрегат» — одна из наиболее распространённых самоходных установок в России, предназначенная для полива сельскохозяйственных культур на площадях до 50–100 га. На полях нашей страны продолжают трудиться порядка 4 000 единиц ДМ «Фрегат», и, несмотря на более чем 40 лет эксплуатации, дождевальная машина «Фрегат» на сегодняшний день продолжает быть основной поливальной машиной в мелиоративном комплексе России. Компания «БСГ» совместно с ФГНУ ВНИИ «Радуга», провела комплекс работ по восстановлению и реновации технической и конструкторской документации, в результате которых в 2014 году были изготовлены первые промышленные образцы ДМ «Фрегат» (рисунок 1). За это время компания ООО «БСГ» получила 15 различных патентов на усовершенствования, которые были эффективно применены при разработке модели [1]. Машина работает без внешнего источника энергии, используя напор воды в трубопроводе для перемещения и распыления. Однако даже при высокой автономности и простоте конструкции её эффективность напрямую зависит от качества и своевременности технического обслуживания. В условиях роста дефицита водных ресурсов и требований к точному земледелию задача поддержания техники в рабочем состоянии приобретает особую значимость.

Рисунок 1 – Гидравлическая машина «Фрегат»
(производство ООО «БСГ»)

Материалы и методы

Рекомендации по техническому обслуживанию дождевальных машин «Фрегат», приведённые в настоящей статье, сформулированы на основе: анализа действующих нормативно-технических документов, включая ГОСТ ИСО 11545–2004 «Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Машины дождевальные кругового и поступательного действий с дождевальными аппаратами или распылителями. Определение равномерности орошения» и ГОСТ Р 58331.3–2019 «Системы и сооружения мелиоративные. Водопотребность для орошения сельскохозяйственных культур. Общие требования»; изучения технической документации и руководств по эксплуатации, разработанных ООО «БСГ» — производителем современных модификаций ДМ «Фрегат»; результатов лабораторных и полевых исследований, выполненных в ФГБНУ ВНИИ «Радуга» в рамках государственного задания № 120041490014-2; обобщения опыта эксплуатации дождевальных машин «Фрегат» в различных почвенно-климатических зонах РФ.

Такой подход обеспечивает научную обоснованность и практическую применимость предлагаемых мероприятий по техническому обслуживанию.

Обсуждение

1. Основные направления технического обслуживания

1.1. Гидравлическая система

Гидросистема «Фрегата» включает центральную опору, водопроводящий пояс и дождевальные аппараты.

Ключевые операции ТО:

- проверка герметичности соединений и муфт;
- промывка фильтров и трубопроводов от механических примесей;
- контроль рабочего давления (0,2–0,3 МПа);
- замена изношенных уплотнений и сопел.

1.2. Ходовая часть и система автоматики

Центральная опора и опорные тележки подвергаются наибольшим нагрузкам. Рекомендуется:

- ежегодная смазка основных узлов (таблица 1) [2];
- проверка зазоров в ходовых колёсах;
- калибровка датчиков скорости и положения;

- осмотр кабелей управления на предмет повреждений.

Таблица 1

Схема смазки основных узлов ДМ «Фрегат»

Наименование узла, детали	Смазывающее вещество	Периодичность
Втулка переднего и заднего колес тележки	Масло ТУ ПП12Н-363 ДС-П ГОСТ 8811–63 или ДН-П МПТУ 1234-66	Перед началом работы (СТО-1) и ПТО
Втулки приводного рычага	Солидол УС-2 ГОСТ 1033-51	Перед постановкой на зимнее хранение (СТО-2)
Втулки толкателей	то же	После каждого оборота
Втулка рычага-переключателя клапана-распределителя	то же	При СТО-1, СТО-2 и ПТО
Втулка оси подъема тяги	то же	то же
Втулка оси переключателя клапана распределителя	то же	то же
Втулки силового рычага	то же	то же

1.3. Дождеобразующие устройства

Согласно исследованиям ФГБНУ ВНИИ «Радуга», качество полива определяется не только конструкцией насадок, но и их состоянием [3,4]. При износе сопел снижается коэффициент эффективного полива ($K_{эф}$), что приводит к неравномерности увлажнения.

Поэтому необходимо:

- проводить визуальный осмотр всех дождевателей перед началом сезона;
- заменять деформированные или изношенные насадки;
- при необходимости — перекомплектовывать набор (например, комбинировать коротко- и среднеструйные аппараты).

2. Сезонная подготовка и консервация

Перед поливным сезоном:

- проводится гидравлическое испытание системы под рабочим давлением;
- проверяется равномерность распределения воды (по методике ГОСТ ИСО 11545–2004) [5];
- настраивается норма полива согласно ГОСТ Р 58331.3–2019 [6].

По окончании сезона:

- система полностью дренируется и продувается воздухом;
- демонтируются чувствительные элементы (манометры, датчики);
- металлические части обрабатываются антикоррозионными составами;
- оборудование хранится в сухом помещении.

3. Повышение надёжности и ресурсоэффективности

- Использование только сертифицированных запасных частей.
- Внедрение цифровых решений: IoT-датчики давления, влажности почвы, GPS-мониторинг положения машины.
- Обучение персонала по методикам, разработанным в ФГБНУ ВНИИ «Радуга», включая оценку агроэкологических параметров дождя и расчёт $K_{эф}$.

Заключение

Современное техническое обслуживание дождевальной машины «Фрегат» должно быть профилактическим, регулярным и основано на данных мониторинга. Соблюдение регламента ТО позволяет не только продлить срок службы оборудования, но и обеспечить высокое качество полива, что особенно важно в условиях дефицита водных ресурсов. ДМ «Фрегат» компании ООО «БСГ» является максимально ремонтопригодной техникой на территории России и ближнего зарубежья по сравнению с мировыми аналогами,

локализация производства дождевальной машины «Фрегат» в России составляет 99,99%. Разработки ФГБНУ ВНИИ «Радуга» в области оценки агроэкологических параметров искусственного дождя дают научную основу для формирования новых стандартов технического сопровождения дождевальных машин [7,8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидравлическая машина «Фрегат». ООО «Билдинг Строй Гроуп»// inform-raduga.ru: сайт. 24 слайда. URL: https://inform-raduga.ru/sites/all/files/news/fregat_prezentation_new.pdf (дата обращения: 30.01.2026г.)
2. Техническое обслуживание ДМ «Фрегат» URL:https://studfile.net/preview/11100633/page:17/ (дата обращения: 27.01.2026г.)
3. Банникова, А. И. К вопросу об оценке агроэкологических параметров дождевальных машин / А. И. Банникова // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр - МКАП 47): Сборник материалов XLVII Международной научно-практической конференции, Москва, 15 декабря 2025 года. – Москва: ООО «Издательство Академическая среда», 2025. – С. 340-348. – EDN UXUQXA.
4. Костоварова, И. А. Оценка качества орошения широкозахватными дождевальными машинами / И. А. Костоварова, А. И. Банникова // Вестник мелиоративной науки. – 2025. – № 4. – С. 14-25. – EDN UPJBHZ.
5. Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Машины дождевальные кругового и поступательного действий с дождевальными аппаратами или распылителями. Определение равномерности орошения ГОСТ ИСО 11545–2004: международн. стандарт: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 28 марта 2006г. N 45-ст: введен впервые: дата введения 2008-01-01. (Стандартинформ, Москва, 2020) // URL: https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=120757&pageK=7BF24610-53E5-4EEF-AB83-723B9412F14B (дата обращения: 27.01.2026).
6. Системы и сооружения мелиоративные. Водопотребность для орошения сельскохозяйственных культур. Общие требования ГОСТ Р 58331.3–2019 нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 15 марта 2019 г. № 86-ст: введен впервые. (Стандартинформ, Москва,2019) // URL: https://docs.cntd.ru/document/1200163278 (дата обращения: 27.01.2026).
7. Антипов А. О., Костоварова И. А. Результаты повышения агроэкологической эффективности круговых дождевальных машин в неоднородных почвенных условиях. // Экология и строительство. 2025. №.4 https://ecology-and-construction.com/issues/2025/4.html
8. Провести научные исследования и разработать методические рекомендации по обоснованию технико-эксплуатационных параметров дождеобразующих устройств для различных типов дождевальных машин, производящих полив в движении, с учетом агроэкологического качества полива / Турапин С.С., Костоварова И.А., Шленов С.Л., Зверьков М.С., Рязанцев А.И., Лебедев Д.А. //Отчет о НИР. – Коломна: ФГБНУ ВНИИ «Радуга», 2022. 143 с. - EDN AVBMIQ.

УДК 621.867

Анализ аварийности транспортирующих машин на производстве в г. Новосибирск

А.В. Бельский, студент
Научный руководитель: В.М. Гладченко, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Проведённый всесторонний анализ аварийности транспортирующих машин на производственных предприятиях Новосибирска. Выявлены основные причины аварийности. Предложены меры, направленные на снижение числа аварийных случаев на производственных предприятиях г. Новосибирск.

Ключевые слова: транспортирующие машины, аварийность на производстве, промышленная безопасность, конвейерные системы, подъемно-транспортное оборудование, статистика аварий, Новосибирск, производственный травматизм, техническое обслуживание, факторы риска.

Производственные предприятия Новосибирска активно используют различные виды транспортирующих машин для обеспечения непрерывности технологических

процессов. Конвейеры, транспортеры, подъемники и другие виды транспортирующего оборудования являются неотъемлемой частью производственной инфраструктуры. Однако эксплуатация данного оборудования сопряжена с определенными рисками, которые могут привести к авариям, простоям производства и, что наиболее критично, к травмам персонала. Новосибирск, как один из крупнейших промышленных центров Сибири, имеет значительное количество предприятий различных отраслей, где активно используются транспортирующие машины. Распределение количества аварий, произошедших с различными типами транспортирующих машин на предприятиях г. Новосибирска приведено на рисунке 1.

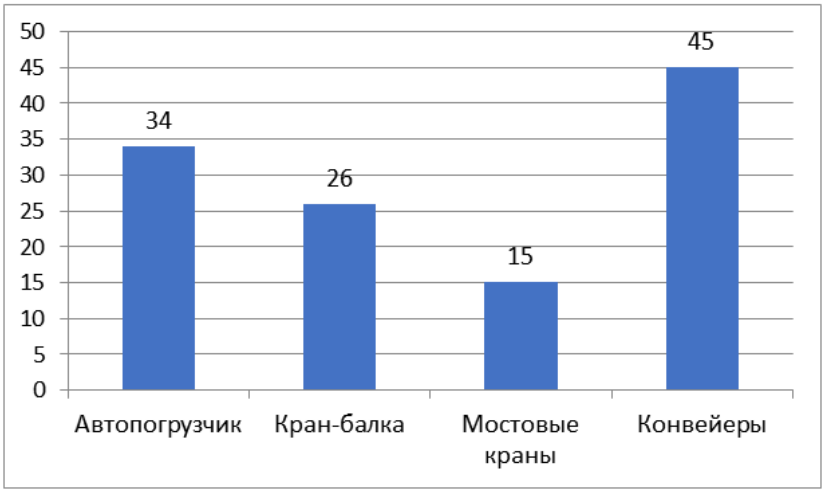


Рисунок 1 – Распределение аварий с различными типами транспортирующих машин на производственных предприятиях г. Новосибирска

Анализ аварийности данного оборудования представляет собой важную задачу для обеспечения безопасности производства и снижения экономических потерь от простоев. Дополнительным фактором, влияющим на аварийность, является техническое состояние оборудования и квалификация обслуживающего персонала. Нередко недостаточный уровень профилактического обслуживания и неполное соблюдение инструкций по эксплуатации приводят к возникновению аварийных ситуаций. Кроме того, изменение технологий и внедрение новых типов транспортирующих машин требует постоянного обновления знаний у работников.

Сравнение с общероссийскими показателями и другими регионами позволяет выявить как общие закономерности, так и специфические особенности Новосибирской области. Важно отметить, что анализ включает сравнение с другими промышленно развитыми регионами России, такими как Свердловская и Челябинская области, для более точной оценки ситуации (рис.2.). Рассматриваются показатели частоты и тяжести травматизма на производстве, включая количество дней нетрудоспособности на один случай и общее число травм на 1000 работников. Эти показатели позволяют оценить не только частоту происшествий, но и их серьезность, что необходимо для разработки эффективных мер профилактики.

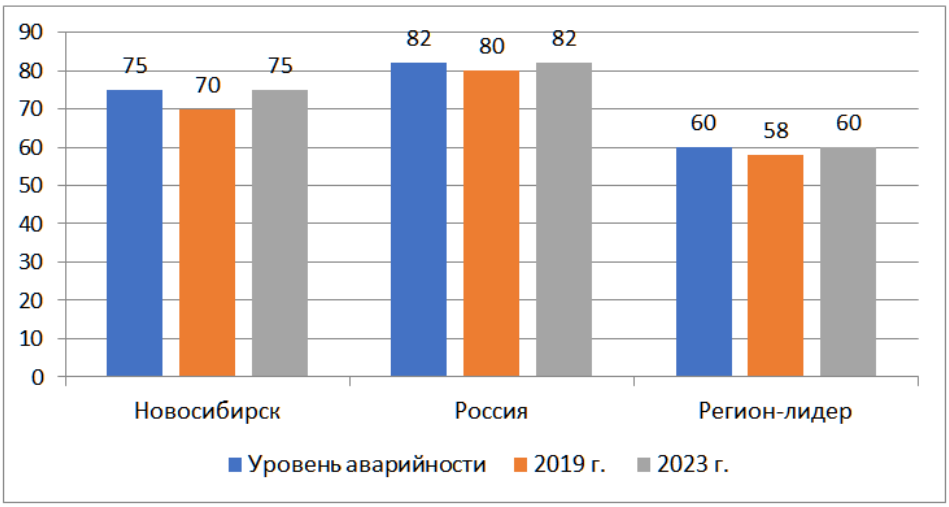


Рисунок 2 – Уровень аварийности по сравнению с другими регионами России

В ходе проведенной работы рассматривались детальные статистические данные, позволяющие выявить тенденции и особенности аварийных случаев (рис.3). Это позволяет не только оценить текущую ситуацию, но и разработать рекомендации по оптимизации управления техническим состоянием оборудования, улучшению условий труда и внедрению современных средств контроля безопасности.

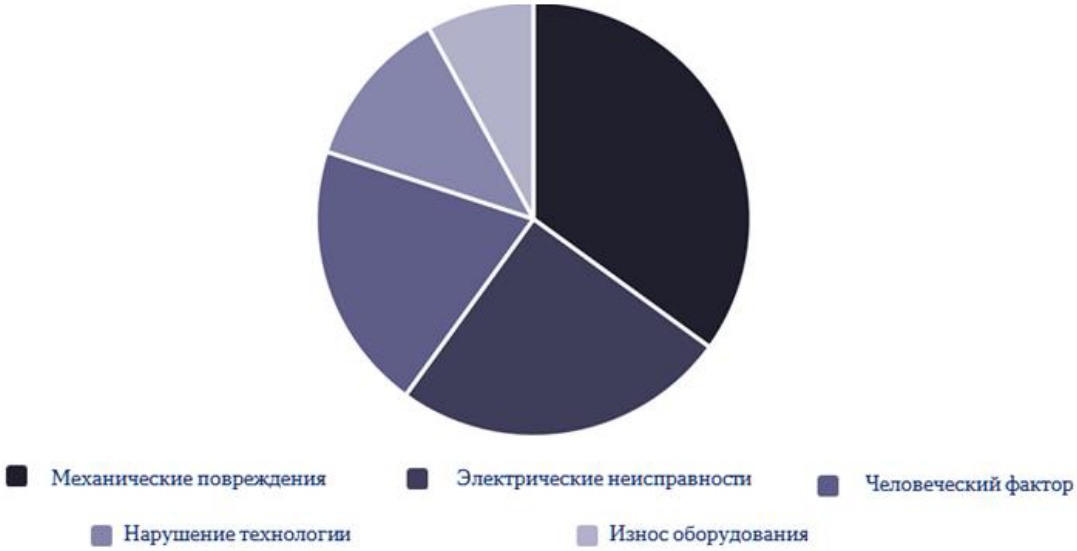


Рисунок 3 – Распределение типов аварий транспортирующих машин на производствах г. Новосибирска

Диаграмма показывает распределение типов аварий транспортирующих машин на производствах Новосибирска. Как видно из представленных данных, механические повреждения составляют наибольшую долю (35 %) от общего числа аварий, за ними следуют электрические неисправности (25 %) и ошибки, связанные с человеческим фактором (20 %).

Анализ выявляет необходимость комплексного подхода к обеспечению безопасности, включающего модернизацию оборудования, повышение квалификации персонала и внедрение систем мониторинга состояния машин. Кроме того, значительная доля аварий связана с нарушениями технологического процесса (12%) и износом оборудования (8%), что требует регулярного технического обслуживания и контроля сроков эксплуатации.

Предложенные в исследовании меры направлены на снижение числа аварийных случаев и улучшение общей производственной безопасности, что позитивно скажется на

эффективности и экономических показателях предприятий Новосибирска.

Статистический анализ аварийности.

За период 2019-2023 гг. на производственных предприятиях Новосибирска было зарегистрировано 287 аварий, связанных с эксплуатацией транспортирующих машин. Динамика аварийности показывает тенденцию к снижению общего количества инцидентов, что может быть связано с проведённой модернизацией оборудования и повышением культуры безопасности на предприятиях.

Снижение количества аварий свидетельствует о растущем внимании к вопросам безопасности и внедрении новых технологий контроля. Однако, несмотря на улучшения, аварии продолжают происходить и требуют постоянного анализа для выявления слабых мест в производственных процессах. Результаты важно учитывать при разработке стратегий по снижению травматизма.

Анализ аварийности показывает, что наиболее уязвимы к инцидентам предприятия следующих отраслей:

– Металлургическое производство — 32% от общего числа аварий. Здесь сложные процессы и интенсивная эксплуатация механизмов повышают риски поломок и аварий.

– Машиностроение — 24%. Высокая техническая сложность оборудования и высокая степень автоматизации требуют постоянного контроля и квалифицированного обслуживания.

– Пищевая промышленность — 18%. Использование специализированных транспортирующих машин в условиях санитарных требований требует особого внимания к обслуживанию и безопасности.

– Строительная индустрия — 15%. Частые перемещения и работа в условиях строительства создают дополнительные риски для эксплуатации транспортирующего оборудования.

– Другие отрасли — 11%, включающие химическую промышленность, легкую промышленность и другие сектора с менее интенсивным использованием транспортирующих машин.

Заключение.

Проведённый всесторонний анализ аварийности транспортирующих машин на производственных предприятиях Новосибирска демонстрирует, что предпринимаемые меры по повышению безопасности работают, о чём свидетельствует снижение количества аварий в последние годы. Основные причины аварий продолжают быть в технических неисправностях и человеческом факторе, что подчёркивает важность комплексного подхода к безопасности, включающего как модернизацию оборудования, так и обучение персонала. Особое внимание следует уделить металлургической и машиностроительной отраслям, где наблюдается максимальная интенсивность использования транспортирующих машин и соответственно, повышенный риск аварий.

Для дальнейшего существенного снижения аварийности рекомендуется разработать комплексную программу, включающую следующие основные направления:

1. Продолжение технической модернизации и внедрение инновационных систем диагностики.
2. Повышение квалификации и мотивации персонала, создание регулярных обучающих программ.
3. Разработка и обновление нормативных документов и процедур, направленных на безопасность.
4. Разработка интегрированной системы мониторинга и анализа аварийных ситуаций для своевременного реагирования и предотвращения инцидентов.

Реализация этих мер позволит не только минимизировать случаи аварий и травм, но и существенно повысить общую эффективность производственного процесса за счёт снижения простоев и сокращения экономических убытков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачёв Н.Н., Соколов Б.А. Безопасность труда на предприятиях машиностроительной промышленности. — М.: Академия, 2018.
2. Костецкий А.И., Пермяков Ю.С. Анализ риска аварий транспортных машин. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2017.
3. Королев Г.В., Костров Е.П. Инженерная безопасность и профилактика травматизма. — СПб.: Лань, 2019.
4. Морозова И.Б., Тимофеева Т.М. Методика оценки надёжности технических систем и производственных процессов. — Москва: Наука, 2016.

УДК 528.4

Использование информационных технологий в землеустройстве и кадастрах

В.В. Беспалова, магистрант
М.А. Комаров, канд. эконом. наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. В статье рассматривается, как информационные технологии влияют на землеустройство и кадастр, подчёркивая их значимость для обработки и анализа географических данных. В тексте отмечаются преимущества этих технологий, такие как автоматизация процессов, интеграция различных типов данных и повышение точности информации. Также обсуждаются перспективы их развития, включая внедрение искусственного интеллекта, блокчейна.

Ключевые слова: землеустройство, кадастр, информационные технологии, геоинформационные системы, пространственные данные.

В современном землеустройстве и кадастре информационные технологии играют важную роль в обработке и анализе пространственных данных. Они позволяют решать широкий спектр задач, связанных с этой сферой. Благодаря этим технологиям повышается точность и эффективность процессов, улучшается интеграция данных из разных источников.

Информационные технологии в землеустройстве и кадастре охватывают разнообразные методы и инструменты, включая геоинформационные системы (ГИС), дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) и цифровые модели местности. Эти технологии обеспечивают мониторинг и управление земельными ресурсами, проведение пространственного анализа, создание цифровых карт и кадастровых баз данных [1].

Информационные технологии играют важную роль в землеустройстве и кадастре, предоставляя значительные преимущества. Они автоматизируют рутинные задачи, что уменьшает временные и финансовые затраты. Кроме того, они объединяют разнородные данные, включая топографические, геодезические, экономические и социальные, обеспечивая комплексный анализ и принятие обоснованных решений. Информационные технологии также гарантируют высокую точность и надежность данных, что критически важно для кадастровых работ и правового регулирования земельных отношений. Они позволяют:

1. Формировать сложные цифровые модели местности, где каждый слой содержит определённую информацию: границы земельных участков, зоны с особыми условиями использования, инженерные сети, рельеф и почвенный покров.

2. Осуществлять пространственные запросы, такие как поиск всех участков в пределах санитарно-защитной зоны или расчёт оптимального маршрута для прокладки

коммуникаций.

3. В контексте кадастра – служить основой для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), обеспечивать визуализацию кадастрового деления и контроль за полнотой и логичностью данных [2].

Использование информационных технологий в области землеустройства и кадастров регулируется рядом нормативно-правовых актов. Среди них:

1. Федеральный закон №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» от 13 июля 2015 года. Этот закон стал основой для перехода к единой цифровой системе – ЕГРН.

2. Нормативно-правовые акты в сфере землеустройства. Например, Федеральный закон от 18 июня 2001 года №78-ФЗ «О землеустройстве», который также регулирует вопросы в этой области.

Информационные технологии, интегрированные в процессы землеустройства и кадастра, представляют собой комплекс методологических подходов, направленных на автоматизацию и оптимизацию управленческих функций в данной сфере. В таблице представлены их ключевые методы (табл. 1):

Таблица 1

Методологических подходы интегрированные в процессы землеустройства и кадастра

№	Метод	Пояснение
1	Автоматизация процессов сбора и обработки информации	Автоматическое распознавание контуров построек на снимках или программная проверка геометрических параметров участка при межевании
2	Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)	Спутниковые системы позволяют получать регулярные обновления снимков всей территории, отслеживая макропроцессы: динамику сельскохозяйственных угодий, процессы урбанизации, состояние лесных массивов. Для более детальных задач, например, при инвентаризации конкретного земельного надела или обследования объекта культурного наследия, используются беспилотные летательные аппараты
3	Создание цифровых двойников территорий	Позволяет создавать высоко детализированных, динамически обновляемых виртуальных копий реальных местностей. Такой двойник аккумулирует данные от спутников, БПЛА, стационарных датчиков и других источников, становится универсальной платформой для симуляций
4	Использование искусственного интеллекта и машинного обучения	Используется для анализа больших массивов пространственных данных. Алгоритмы искусственного интеллекта способны автоматически классифицировать типы землепользования на спутниковых снимках, выявлять незаконные вырубки леса или несанкционированные свалки

В сфере землеустройства и кадастра активно внедряются и применяются информационные технологии, что позволяет значительно повысить эффективность и точность выполнения задач, связанных с анализом, картографированием и управлением земельными ресурсами [3], например:

- Геоинформационные системы (ГИС). В России активно применяются отечественные геоинформационные системы, такие как «Панорама» (рис.1), «ИнГео» и «Кредо-Диалог». Эти программы разработаны с учётом национальных стандартов и поддерживают форматы, используемые Росреестром. Кроме того, они оснащены модулями для автоматического создания XML-документов, необходимых для кадастровой регистрации.

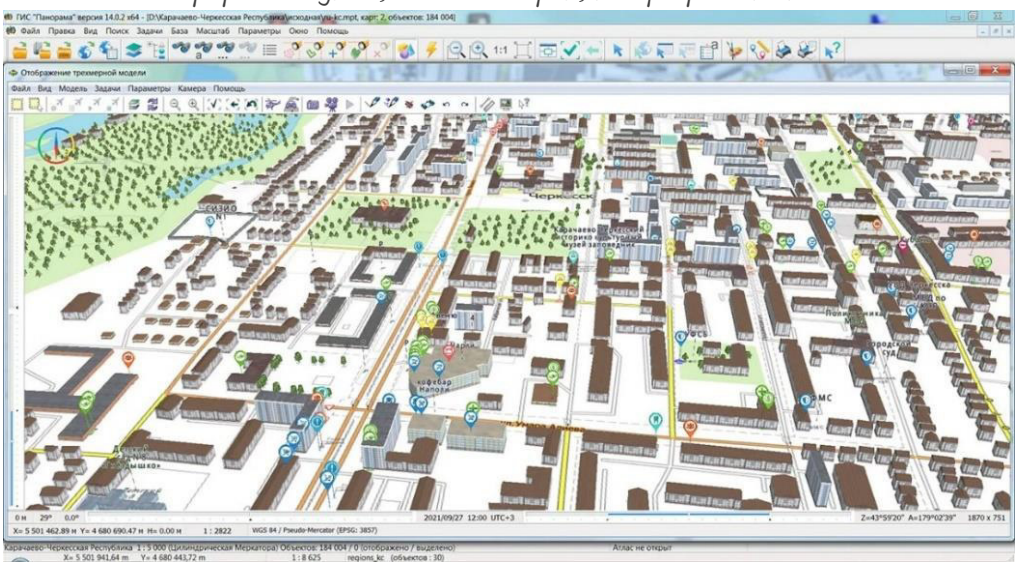


Рис.1 – Программное обеспечение «Панорама»

- Программные комплексы для кадастровых работ. «ТехноКад-Экспресс» (рис.2) представляет собой программное обеспечение для выполнения полного спектра кадастровых операций, начиная с запроса данных из ЕГРН и заканчивая регистрацией прав на недвижимые объекты. «ТехноКад-Гео» – инструмент для разработки графических материалов, таких как межевые и технические планы, а также карты (планы) [4].
-

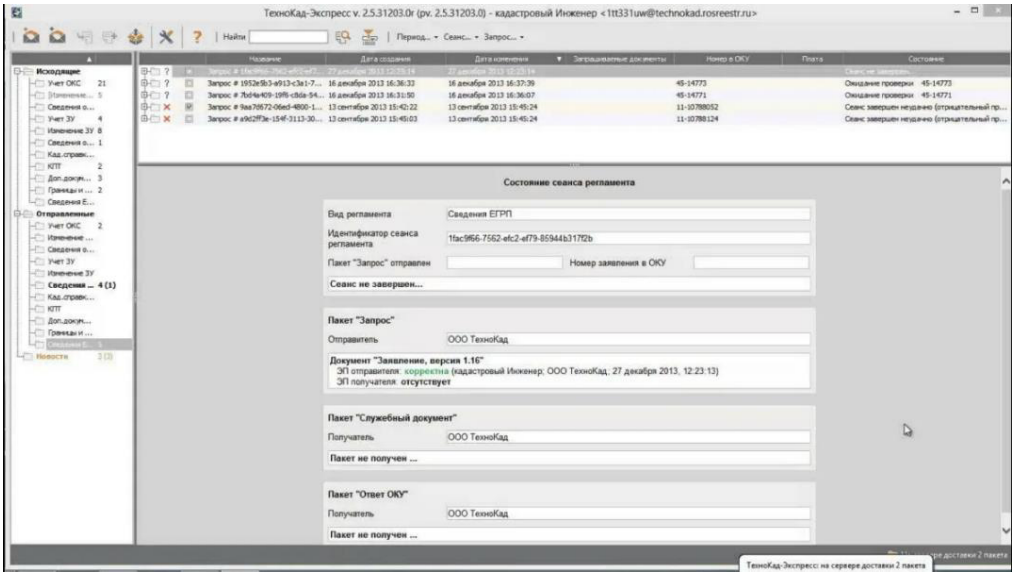


Рис.2 – Программное обеспечение «ТехноКад-Экспресс»

- Системы для анализа пространственных данных. Например, «ТИМ КРЕДО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО» (рис.3) – программное обеспечение для кадастровых инженеров. Оно предназначено для создания и оценки пространственных данных из разнообразных источников.

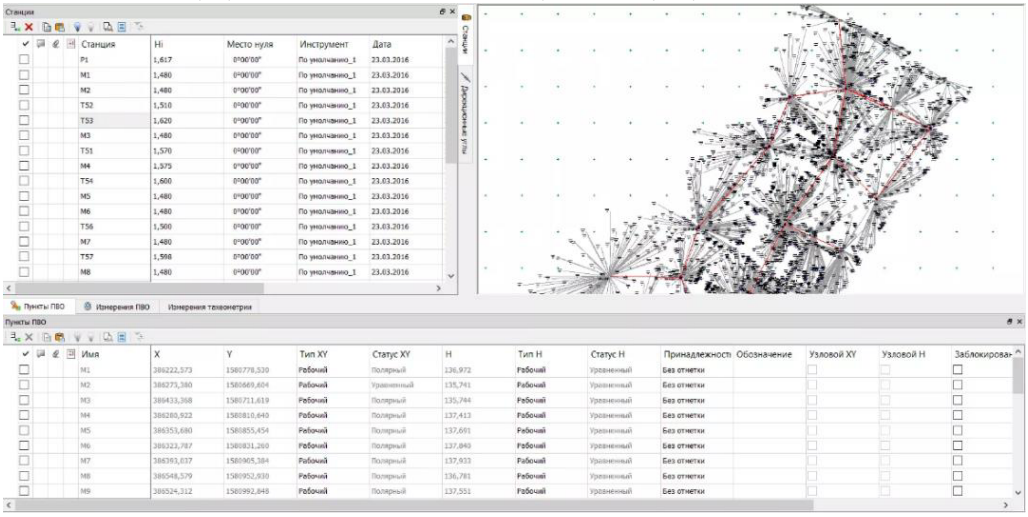


Рис.3 – Программное обеспечение «ТехноКад-Экспресс»

Перспективы развития информационных технологий в области землеустройства и кадастра демонстрируют значительный потенциал для трансформации этих сфер. В частности, интеграция ГИС с технологиями искусственного интеллекта открывает новые горизонты в автоматизации процессов распознавания объектов на спутниковых и аэрофотоснимках, а также в предиктивном моделировании изменений, таких как эрозия почв и затопление территорий. Это позволяет не только оптимизировать процессы землеустройства, но и значительно повысить их точность и эффективность [5].

Важным направлением является развитие блокчейн-технологий, обеспечивающих высокий уровень прозрачности и защиты данных о собственности. Внедрение блокчейн-решений способствует минимизации рисков мошенничества и повышению доверия к информационным системам, что является критически важным аспектом для эффективного управления земельными ресурсами.

Перспективы использования виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в землеустройстве и кадастре также заслуживают особого внимания. Эти технологии позволяют создавать интерактивные модели объектов и территорий, что существенно упрощает процесс визуализации и планирования земельных участков. Применение VR/AR способствует более глубокому пониманию пространственных характеристик объектов и повышает качество принятия управленческих решений.

Наконец, развитие мобильных приложений для сбора данных непосредственно на местности является важным шагом в совершенствовании процессов кадастрового учёта. Эти приложения обеспечивают оперативность и точность сбора информации, что способствует более эффективному управлению земельными ресурсами и повышению качества кадастровых данных.

Современные информационные технологии играют ключевую роль в землеустройстве и кадастре, значительно повышая точность и эффективность мониторинга, анализа и управления земельными ресурсами. Внедрение инновационных решений открывает новые горизонты для совершенствования существующих методов и укрепляет доверие к информационной системе отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрченко, К. А. Информационные технологии в землеустройстве и кадастре / К. А. Юрченко, К. В. Тихомирова // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летнему юбилею кафедры геодезии и дистанционного зондирования, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2023. – С. 587-590. – EDN YBAQWW.

2. Федотова, В. С. Прогнозирование использования земель средствами информационных технологий / В. С. Федотова // Теория и практика общественного развития. – 2023. – № 3(181). – С. 88-93. – DOI 10.24158/tipor.2023.3.12. – EDN MHJCIX.

3. Кравцова, В. В. Современные проблемы информационного обеспечения рационального землепользования / В. В. Кравцова, А. В. Дутова // Воспроизводство плодородия почв и продовольственнаятбезопасность в современных условиях : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию кафедры агрохимии и почвоведения Вятского ГАТУ и 95-летию Вятского государственного агротехнологического университета, Вятский государственный агротехнологический университет, 30 мая 2025 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2025. – С. 13-18. – EDN NDWLHH.
4. Дутова, А. В. Цифровая трансформация системы Государственной регистрации недвижимости / А. В. Дутова, В. В. Кравцова, М. Ю. Анисимова // Мелиорация и водное хозяйство : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения), посвящённую 95-летиюсо дня создания Новочеркасского инженерно-мелиоративного института и 100-летию со дня рождения советского и российского учёного в области гидротехники и мелиорации, доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ В.С. Лапшенкова, Новочеркасск, 05–07 ноября 2025 года. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2025. – С. 227-231. – EDN IUGKCD.
5. Комаров, М. А. Перспективы использования расчётно-цифровых технологий в землеустройстве / М. А. Комаров, Д. К. Остапенко // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : Сборник научных статей 7-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 10 октября 2025 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 444-446. – EDN DAFZQW.

УДК 631.3:004

Комплексный подход к обновлению сельскохозяйственной техники: от автоматизации до экологии

В.А. Головенко, студент
Научный руководитель: С.А. Белокуренко, канд. техн. наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье обсуждаются основные направления технической модернизации сельскохозяйственного производства посредством внедрения передовых средств механизации и цифровых технологий. Анализируются ключевые инновации, способствующие повышению эффективности агропромышленных операций: автоматизация сельскохозяйственной техники, информационные системы управления машинами, энергоэффективные двигатели и роботизированные комплексы. Особое внимание уделено практическим аспектам адаптации техники к современным требованиям, снижению затрат и экологической нагрузке. Обоснована необходимость комплексного подхода к обновлению машинно-тракторного парка с учётом экономических, социальных и природных факторов.

Ключевые слова: механизация, автоматизация, сельскохозяйственная техника, цифровые технологии, энергоэффективность, агропромышленный комплекс.

Механизация аграрного производства остается ключевым фактором повышения производительности труда и конкурентоспособности сельскохозяйственных организаций. Однако глобальные изменения — включая необходимость ресурсосбережения, цифровую трансформацию и адаптацию к климатическим вызовам — требуют не просто замены устаревшей техники, но внедрения современных инженерных и информационных решений. В этой связи сельскохозяйственная механика перестаёт быть просто набором машин и всё чаще становится комплексной системой, интегрированной с управленческими процессами и данными.

В современной литературе подчеркивается, что традиционные тракторы и комбайны как средства механизации больше не обеспечивают устойчивый технологический прогресс, если они не обеспечены интеллектуальными средствами контроля, навигации и адаптации под условия поля [1].

Переход к сельхозмашинам с автоматизированным управлением — одно из ключевых направлений развития механизации. Современные тракторы и агрегаты

оснащаются спутниковыми системами ГНСС (Глобальная навигационная спутниковая система), датчиками давления, расхода топлива, температурными датчиками и программным обеспечением для мониторинга в реальном времени. Численные исследования показывают, что такие системы не только оптимизируют операции обработки почвы и внесения удобрений, но и позволяют снизить расход ГСМ на 8–15 % по сравнению с традиционными методами [2].

Навигационные системы позволяют проводить операции с высокой точностью, что особенно важно при дифференцированном внесении удобрений. Практически это означает, что участки поля с разной агрохимией получают строго необходимый объём минеральных компонентов, что повышает урожайность и снижает избыточный расход ресурсов.

Автоматизация сельскохозяйственных операций давно перестала быть привилегией крупных хозяйств. Платформы автоматизированного учета и управления позволяют интегрировать данные с поля и управления техникой, создавая единую информационную среду. Согласно исследованиям Лебедева, использование автоматизированных систем сокращает ошибки оператора на 35 % и увеличивает скорость обработки агротехнических карт [3].

Важной частью автоматизации является телеметрия: передача данных с машин в централизованные системы учета. Это позволяет менеджерам агрохозяйств оперативно управлять работой техники, перераспределять ресурсы и контролировать выполнение заданий без необходимости непосредственного присутствия в поле.

Роботизация — это следующий шаг механизации, который выходит за рамки традиционных средств и включает автономные устройства. Роботы успешно применяются в системах точного кормления и доения в животноводстве, мониторинге состояния стада и даже сборе продукции. Эти технологии обеспечивают стабильность производства и снижают долю ручного труда, что особенно актуально при дефиците квалифицированных кадров [4].

В растениеводстве широкое распространение получают беспилотные летательные аппараты (БПЛА), используемые для мониторинга посевов, оценки состояния растений и анализа стрессовых ситуаций. Аэрофотосъёмка в сочетании с фотограмметрией позволяет выявлять проблемные зоны ещё до появления визуальных симптомов заболеваний, что открывает новые горизонты для превентивных агротехнических решений.

Энергоэффективность является важным критерием при выборе средств механизации. Рост цен на энергоносители и требования по снижению выбросов диктуют необходимость разработки и внедрения более экономичных двигателей и трансмиссий. Исследования показали, что оптимизация двигателя и использование гибридных схем могут снизить расход топлива на 10–20 % без потери производительности [5].

Параллельно развивается направление использования альтернативных источников энергии: электрические и гибридные системы, а также биотопливо, получаемое из отходов агропроизводства.

Модернизация механизации невозможна без улучшения системы технического обслуживания. Применение предиктивного обслуживания — анализа параметров работы в реальном времени — позволяет предотвращать поломки до их возникновения. Это снижает простой машин и экономит ресурсы на ремонте. Аналитические платформы диагностики повышают срок службы техники и увеличивают её эксплуатационную готовность.

Выбор средств механизации должен быть обоснован технико-экономическим анализом. Такой анализ учитывает специализацию хозяйства, климатические условия региона, размер обрабатываемых площадей и финансовые возможности предприятия. Пренебрежение этими факторами может привести к неэффективным инвестициям и избыточным затратам.

Современные технологии и средства механизации в агропромышленном комплексе

представляют собой комплекс инновационных инженерных, информационных и управленческих решений [6]. Их внедрение позволяет повысить эффективность производства, снизить затраты, оптимизировать использование ресурсов и снизить негативное влияние на окружающую среду. Однако успешная реализация таких решений требует системного подхода и подготовки квалифицированных кадров.

Комплексное применение автоматизации, роботизации, энергоэффективных технологий и современных систем технического обслуживания создаёт материальные условия для устойчивого развития агропромышленного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов, А. Н. Информационные технологии в механизации сельскохозяйственного производства / А. Н. Белов, Е. В. Иванова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 2. – С. 12–18.
2. Кузьмин, Д. В. Интеллектуальные системы управления в сельскохозяйственной технике / Д. В. Кузьмин, П. С. Ларионов // Инновации и техносферная безопасность. – 2022. – № 4. – С. 27–34.
3. Лебедев, М. Ю. Применение автоматизированных систем управления в АПК / М. Ю. Лебедев // Вестник сельскохозяйственной механизации. – 2019. – № 6. – С. 45–52.
4. Матвеев, С. П. Роботизация технологических операций в сельском хозяйстве / С. П. Матвеев // Управление развитием АПК. – 2020. – № 3. – С. 63–71.
5. Смирнов, А. В., Петрова, Н. А. Энергоэффективность современных машинно-тракторных агрегатов / А. В. Смирнов, Н. А. Петрова // Техника и технологии АПК. – 2021. – № 1. – С. 8–15.
6. Тихова Н.С. Направления развития цифровизации экономики в России // Инновационное развитие АПК Сибири и сельских территорий: материалы XVI международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН - Новосибирск, 2025.

УДК 636.085.6

Обоснование требований к технологии приготовления кормовой смеси для жвачных животных

С. С. Гончаренко, студент
А.А. Карасев, студент
Научный руководитель П. А. Патрин, канд. техн. наук, с.н.с., доцент
В.А. Новик, ст. преподаватель
Д. С. Рудаков, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. По современным воззрениям, успех животноводства определятся на 60% кормлением, на 20 % разведением и возрастом животных и на 20 % микроклиматом и условиями содержания. Чтобы обеспечить этот успех, необходимо при разработке и реализации технологических процессов в животноводстве учитывать физиологию животных при создании комфортных условий для них, на всех этапах жизненного цикла. Для этого необходимо уметь управлять продуктивностью животных, себестоимостью получаемой продукции, себестоимостью собственных основных кормов и реализовывать эффективные ресурсосберегающие технологии. При этом одно из главных условий экономного и эффективного расходования корма – это подготовка его перед скармливанием с целью повышения усвояемости.

Ключевые слова: жвачные животные, рубец, микробная среда, мат, зерно, крахмальные зёрна, кормовая смесь, измельчение.

Принято считать, что в себестоимости молока стоимость кормов составляет 65-70 %. Оплата корма молоком прямо зависит от величины удоев. Установлено, что у коров с годовым удоем 2 тыс. кг молока, 65 % энергии рациона идет на поддержание жизни, при удоях 6 тыс. кг – только 37 %, а 63 % - идет на образование молока [1].

Корова в среднем съедает за сутки 19,5 кг сухого вещества, в год 7118кг. Однако высокопродуктивные коровы предъявляют и более высокие требования к полноценности кормления. Коровы с удоем 4-6 тыс. кг молока за лактацию выносят из организма с молоком от 360 до 790 кг сухих веществ, в том числе 144-220 кг белка, 250-300 кг жира, 6-9 кг кальция, 4,5-7 кг фосфора и 10056-15084 МДж энергии [2].

У таких коров более напряженный обмен веществ, это значит, что износ организма у них происходит быстрее. При этом не только несбалансированность рационов по питательным и биологическим активным веществам, но и не соответствие технологии приготовления кормовой смеси физиологии пищеварения животного ведут к глубоким нарушениям обмена веществ, что приводит к нарушению функции воспроизводства, заболеваниям, к сокращению сроков продуктивного использования животных до одной - двух лактаций [3].

Особенно часто эти негативные явления проявляются при нарушении технологии приготовления объемистых и концентрированных кормов – величины их измельчения. Вот поэтому, прежде чем предлагать технологию приготовления кормовой смеси, необходимо рассмотреть особенности работы желудка жвачных животных.

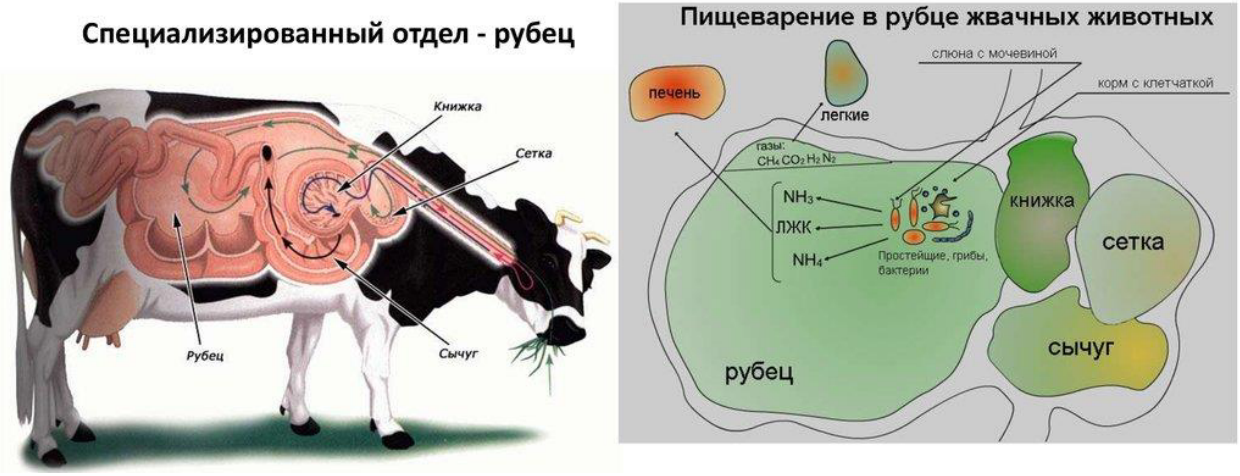


Рисунок 1 - Органы, участвующие в переваривании корма: пищевод, желудок (сетка, рубец, книжка, сычуг), кишечник (тонкий кишечник; слепая кишка, толстая и прямая кишка).

Желудок (рубец, сетка, книжка и сычуг) составляет – 205литров. Тонкий кишечник – 66 л; слепая кишка – 10 л; толстая и прямая кишка – 28 л. Рубец можно рассматривать как природный ферментатор, способный сбраживать, поступающий корм. Наукой доказано, что за счёт ферментов микрофлоры рубца удовлетворяется до 80 % потребности жвачных в энергии, 30 – 50 % белка, в основной степени – макро-и микроэлементами и витаминами. В рубце переваривается от 50 до 70 % сырой клетчатки рациона. Видовой состав микрофлоры большой: бактерий – более 200 рас; простейших – более 20 видов. В 1мл бактерий от 100 миллионов до 10 миллиардов. В 1мл инфузорий (простейшие) от 200 тысяч до 2 миллионов. Состав микрофлоры рубца зависит от вида корма, а видовой состав зависит от того какой вид корма превалирует в рационе. Чем больше количество микроорганизмов, тем выше продуктивность животного. Между всеми видами микроорганизмов существует симбиотическая связь: активное размножение одних видов, может стимулировать или тормозить размножение других. Так рост и развитие стрептококков, сдерживает рост молочнокислых бактерий. Рост и развитие биомассы микрофлоры происходит лишь при оптимальных условиях:

- Температура среды рубца +38-40^{0}С.

- pH среды близкая к нейтральной – 6-7,3.
- Анаэробные условия – ограничивают рост посторонних микроорганизмов в рубце.
- Высокое осмотическое давление. Существует механизм поддержания const (постоянство) жидкости и электролитов, реагирующий на изменения в осмотическом давлении.
- Низкие затраты энергии для поддержания функций.

Содержимое рубца определяется структурой и характером рациона, и располагается в рубце послойно и зависит от физических свойств корма, а не от очерёдности поступления. В верхней части располагаются газы: углекислый газ, метан, водород, азот, сероводород, очень мало кислорода. В средней части плотные частицы, причем чем они мельче, тем ниже они находятся. В низу располагается жидкость с небольшой взвесью плотных частиц.

Размещение микроорганизмов в среде рубца, и их количество соответствует размещению корма:

- Первая среда – жидкая. Эта фаза составляет до 25% микробной массы. Питаются растворимыми углеводами и протеином.
- Вторая – твердая фаза (мат) составляет 70% микробной массы. Микробная группа прикреплена к частицам корма и переваривает: нерастворимые полисахариды (крахмал), волокнистые (клетчатку в том числе лигнин), а также менее растворимые протеины.
- Третья среда содержит 5% микробной массы и прикреплена к эпителиальным клеткам рубца.

Содержимое средней части рубца называется – матом. Мат задерживает крупные частицы корма на своей поверхности и внутри для более продолжительной подготовки (набухания) под действием рубцовой жидкости и переваривания микробами. Чем меньше частицы, тем ниже в мате они находятся. Размеры частиц в мате влияют на скорость освобождения от содержимого желудка – химуса. От этого зависят обороты (пропускная способность) рубца. Так, если объемистые корма (сено, сенаж, силос) переизмельчины, тогда время нахождения их в рубце будет непродолжительным. Жвачка буде слабая, выделение слюны уменьшится. Корма не набухают и не регулируют скорость перемещения химуса. В этом случае фекалии становятся более жидкими. В силу быстрого перемещения химуса по пищеварительному тракту сократится время переваривания и абсорбции в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) переваренных веществ, что приведет к их выносу из организма животного, то есть к их потере.

При кормлении длинностебельчатым кормом, наоборот происходит замедленное освобождение ЖКТ, что приведёт к снижению оборотов корма в рубце, следовательно, потребления корма и продуктивности животного.

Исходя из проведённого анализа работы рубца можно сделать следующие выводы:

- Сильные мускулистые стенки рубца периодически встряхивают содержимое, поэтому верхняя часть сбивается в более плотную массу «мат».
- Недостаток объёмных кормов (клетчатки) приводит к нарушению рубцового мата. Мат не формируется или формируется слабым.
- Мелкоизмельчённые концентрированные корма не задерживаются на мате и опускаются в третью жидкую среду рубца. В этом случае бактерии во второй твёрдой фазе не получают достаточной энергии, что приводит к снижению активности бактерий, уменьшается синтез микробного протеина, возрастают потери в рубце. Труднопереваривaемые клетчатка и лигнин выводятся из организма не переваримыми, из-за гибели целлюлозолитической микрофлоры.
- В третьей жидкой среде происходит процесс брожения, поступившего концентрированного корма с выделением газов, в результате чего происходит закисление

среды рубца, что снижает активность бактерий, интенсивность размножения, а затем и их гибель.

Следовательно, чтобы рубец животного работал нормально необходимо:

- Сохранять микрофлору рубца. Поэтому состав кормовой смеси должен быть постоянным. Можно менять соотношение компонентов, в зависимости от физиологического состояния животного и его возраста;
- Сохранять нейтральную среду рубца. Для этого необходимо формировать устойчивый мат за счёт объёмных кормов, длиной 1,5 – 3мм, что вызовет интенсивное жевание жвачки и слюновыделение. При отсутствии слюны кислотность желудка увеличивается, что приводит к уменьшению активности микроорганизмов, потери аппетита и развитию ацидоза;
- Зерно злаковых и бобовых культур должно иметь увеличенную поверхность, чтобы, оставаться в мате и быть доступным воздействию микроорганизмов, а значит их переваримости.

Доля зерна злаковых и бобовых культур в составе комбикорма составляет 60 – 70 %. Как известно они содержат свыше 50 % крахмала – ценного углевода, белка и других питательных веществ, и витаминов. Крахмал является полимером глюкозы и образуется в зернах сельскохозяйственных культур в результате фотосинтеза, путем поглощения световой энергии и усвоения диоксида углерода и воды и представлен в зерне крахмальными зернами. Крахмальное зерно – это биологическое образование с природно-организованной структурой, имеющей в центральной части ядро – точку роста, вокруг которого формируются слои, толщиной 0,1 мкм.

Процесс полимеризации крахмальных зерен происходит с образованием полисахаридов: амилозы, имеющей линейную структуру, растворимой в воде, и амилопектина с ветвистой формой. Соединение этих полисахаридов образует слои с кристаллическим и аморфным строением и связаны водородными связями. После полного формирования зерна в кристаллической части амилопектина имеется двойная спираль с внутренним диаметром 3,5 А, наружным 10, 3 А, что не позволяет молекулам воды проникнуть во внутреннюю структуру крахмальных зерен. Данный вид связи создаёт прочность структуры крахмальных зерен и объясняет сложность переваривания желудочно-кишечным трактом молодняка сельскохозяйственных животных. Поэтому возникает необходимость в предварительном расщеплении биополимеров корма и переводе их в соединения, доступные действию микробной флоры рубца и пищеварительных ферментов животного.

Следует отметить что питательные вещества в зерне, собранном в начальной стадии сложных биохимических преобразований (полимеризации), легко доступны для усвоения организмом животных.

Известно, что прирост пластических веществ в зерне на абсолютно однородном материале заканчивается в фазе начала восковой спелости при влажности зерна более 30 %, в этот период достигается максимальный биологический урожай. Зерно, собранное в эту фазу, обладает высоким содержанием низкомолекулярных азотистых соединений, легкорастворимых альбуминов и глобулинов с полным содержанием незаменимых аминокислот, определяющих белковую ценность корма [4]. В фазу высокой восковой спелости, сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо перевариваемыми формами. В процессе полного созревания зерна происходит полимеризация питательных веществ: состав суммарного белка меняется в пользу проламинов и глютеминов. Проламины организмом животных почти не усваиваются, так как растворяются только в спиртных растворах. Глютемины используются как энергетический корм, так как представляют собой крахмал. Этим объясняется низкая протеиновая ценность зерна злаковых культур, собранных в фазу полной спелости. В процессе созревания часть питательных веществ зерна используются на поддержание жизненных потребностей, что приводит к снижению урожайности. Величина снижения урожайности определяется

погодными условиями, продолжительностью нахождения стеблестоя на поле и другими факторами, и может составлять несколько центнеров.

На основе проведённого литературного анализа функционирования сложного желудка жвачных животных и структуры питательных веществ в зерне зерновых культур, можно предложить следующие требования к подготовке кормовой смеси этим животным:

1. Обязательное включение объёмных кормов (сена, силоса, сенажа) с целью формирования устойчивого мата в рубце. Размеры измельчения частиц корма должны контролироваться на стадии их заготовки, перед закладкой на хранение (силос, сенаж).
2. Зерно злаковых и бобовых культур не обходимо собирать в фазу полной восковой спелости, когда наступает максимальная биологическая урожайность, а питательные вещества имеют наибольшую ценность и доступность организма животного к перевариванию.
3. При закладке влажного зерна на хранение необходимо максимально разрушать крахмальные зерна, сохраняя при этом целостность зерна, что позволит повысить действие консерванта при закладке на хранение, а также их рациональное распределение в мате рубца в процессе скармливания.
4. При использовании зерна, собранного в фазу полной спелости, необходимо проводить предварительное расщепления его биополимеров в доступную форму для пищеварительных ферментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прохоренко Н.П Потенциал молочного скота /Н.П. Прохоренко // Животноводство России. – 2005-№1. – С. 29-32.
2. Маркин Ю. Кормление сухостойных коров / Ю. Маркин, В. Слусиков // Животноводство России. – 2003. - №6 – С. 12-13.
3. Топорова Л.В. Теория и практика кормления высокопродуктивных молочных коров / Л.В. Топорова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. -№ 7. – С. 67-74.
4. Гриценко В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина // Москва. «Колос». – 1984 – С 26-41.

УДК 621.867

Анализ аварийности грузоподъёмных машин в Сибирском Федеральном округе

И.Р. Горбенко, студент
Научный руководитель: В.М. Гладченко, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен анализ аварийности грузоподъёмных машин в Сибирском федеральном округе (СФО) за период 2018–2023 гг. Рассмотрены основные причины аварий, их экономические последствия, а также предложены меры по снижению рисков. Особое внимание уделено человеческому фактору, техническому состоянию оборудования и современным системам безопасности. Результаты исследования показывают, что комплексный подход к управлению безопасностью позволяет значительно снизить количество аварий и минимизировать экономические потери.

Ключевые слова: грузоподъёмные машины, аварийность, промышленная безопасность, СФО, производственный травматизм, техническое обслуживание, человеческий фактор.

Грузоподъёмные машины являются неотъемлемой частью производственной инфраструктуры предприятий Сибирского федерального округа. Их эксплуатация сопряжена с высокими рисками, что подтверждается статистикой аварийности. В СФО

наблюдается повышенный уровень производственного травматизма, связанного с грузоподъёмным оборудованием, что требует детального анализа и разработки эффективных мер профилактики.

Целью данного исследования является выявление основных причин аварий, оценка их последствий и предложение рекомендаций по повышению безопасности эксплуатации грузоподъёмных машин.

За период 2018–2023 гг. в СФО зарегистрировано значительное количество аварий, связанных с грузоподъёмными машинами. Основные причины распределяются следующим образом:

– Несоблюдение правил безопасности (42 %) – пренебрежение инструкциями, отсутствие защитного снаряжения.

– Ошибки при установке оборудования (23 %) – некорректный монтаж, неучтённые внешние факторы (например, ветровая нагрузка).

– Технические неисправности (19 %) – износ тросов, поломки гидравлических систем.

– Некачественный технический осмотр (16 %) – пропуск критических дефектов.

Наибольшее количество аварий зафиксировано в следующих регионах – Кемеровская область (33 %); Новосибирская область (24 %); Красноярский край (21 %).

Основные отрасли, где происходят аварии:

– Обрабатывающие производства (металлургия, машиностроение);

– Строительная индустрия;

– Лесоперерабатывающая промышленность.

Экономический ущерб от аварий включает: прямые потери (до 3,5 млн. руб. на инцидент); косвенные убытки (до 40 % от прямого ущерба); простои производства (до 30 дней).

Для минимизации рисков предлагается реализовать следующие меры:

- Повышение квалификации персонала – регулярное обучение и аттестация операторов и внедрение тренингов по безопасности.
- Модернизация оборудования – замена устаревших моделей на современные с системами автоматического контроля, установка датчиков мониторинга нагрузки и состояния механизмов.
- Усиление контроля – внедрение электронных журналов учёта технического обслуживания и обязательная паспортизация оборудования.
- Разработка стандартов безопасности – создание корпоративных регламентов и проведение регулярных аудитов соблюдения норм.

Анализ аварийности грузоподъёмных машин в СФО выявил, что основными причинами инцидентов являются человеческий фактор и технические неисправности. Несмотря на тенденцию к снижению количества аварий, проблема остаётся актуальной. Комплексный подход, включающий обучение персонала, модернизацию оборудования и внедрение современных систем контроля, позволит значительно повысить уровень безопасности.

Реализация предложенных мер не только сократит количество аварий, но и снизит экономические потери, что положительно скажется на эффективности предприятий региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.П., Петров В.К. Безопасность эксплуатации грузоподъёмных машин: теория и практика. — М.: Машиностроение, 2020. — 320 с.

2. Сидоров Е.Н., Кузнецов Д.А. Промышленная безопасность в Сибири: риски и решения. — Новосибирск: Наука, 2019. — 245 с.

3. Громов М.И. Техническая диагностика и мониторинг грузоподъёмных машин. — СПб.: Профессия, 2021. — 180 с.

4. Белов П.С., Крылов Л.М. Человеческий фактор в авариях на производстве. — М.: Безопасность труда, 2018. — 210 с.

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНП). Правила безопасности

опасных производственных объектов, на которых используются грузоподъёмные сооружения. — М.: Ростехнадзор, 2022.
6. Журнал "Безопасность труда в промышленности". Статистика аварийности грузоподъёмной техники в РФ за 2020–2023 гг. — 2023. — № 4. — С. 45–52.
7. Комаров В.А., Лебедев С.Н. Экономический ущерб от производственных аварий: методика расчёта и минимизации. — Екатеринбург: УрФУ, 2021. — 150 с.

УДК 631.58 + 004.9

Современные технологии механизации сельского хозяйства и их влияние на эффективность агропроизводства

Д. Гуванджов, студент
А. Гундогдыева, студент
Научный руководитель: Д. Бабаева, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. Особое внимание уделено вопросам цифровизации аграрного сектора, внедрению технологий точного земледелия, использованию IoT-решений и систем спутниковой навигации. На основе анализа экспериментальных и практических данных показано, что применение современных технологий механизации способствует росту производительности труда, снижению эксплуатационных затрат, уменьшению негативного воздействия на окружающую среду и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Отмечены основные ограничения внедрения инновационных решений, связанные с высокой стоимостью оборудования и необходимостью подготовки квалифицированных кадров. Сделан вывод о перспективности дальнейшего развития механизации сельского хозяйства на основе автоматизации, роботизации и применения интеллектуальных систем управления.

Ключевые слова: механизация сельского хозяйства, агропроизводство, автоматизация, беспилотные летательные аппараты, точное земледелие, производительность труда.

Механизация сельского хозяйства является важным фактором, обеспечивающим повышение производительности труда и устойчивости агропроизводства. В последние десятилетия отмечается активное внедрение новых технологий и средств механизации, которые позволяют существенно улучшить эффективность обработки почвы, посева, ухода за растениями и уборки урожая. Целью настоящего исследования является анализ существующих технологий механизации в сельском хозяйстве и оценка их влияния на эффективность агропроизводства. Рассматриваются перспективы использования автоматизированных систем и инновационных машин, включая беспилотные и роботизированные технологии. Результаты показывают, что применение новых средств механизации способствует увеличению урожайности, снижению трудозатрат и уменьшению воздействия на окружающую среду. Механизация сельского хозяйства является важнейшим элементом современного агропроизводства, направленным на повышение эффективности и устойчивости работы сельскохозяйственных предприятий. В условиях растущих потребностей в продовольствии и ограничения природных ресурсов, внедрение новых технологий и средств механизации становится необходимостью. Современные тенденции механизации включают не только традиционные машины для обработки почвы, посева и уборки, но и использование автоматизированных систем, роботизированных комплексов, а также беспилотных летательных аппаратов (дронов) для мониторинга состояния сельскохозяйственных культур и внесения удобрений. Внедрение таких технологий позволяет значительно повысить эффективность агропроизводства,

снизить трудозатраты, а также минимизировать вредное воздействие на окружающую среду [1].

Целью данной работы является анализ текущего состояния механизации сельского хозяйства, оценка эффективности новых технологий и средств механизации, а также выработка рекомендаций для их внедрения в аграрную практику.

Материалы и методы. Для исследования были использованы данные о существующих технологиях механизации, а также результаты экспериментальных исследований, проведенных на базе аграрных предприятий. Особое внимание уделено современным тракторным системам, беспилотным летательным аппаратам (дронам), а также роботизированным системам, которые активно внедряются в аграрную практику. Методика исследования включала следующие этапы:

- Оценка эффективности традиционных и новых средств механизации в различных агропроизводственных процессах.
- Сравнительный анализ затрат на механизацию, включая топливные, эксплуатационные и капитальные расходы.
- Экспериментальная проверка применения новых технологий в реальных условиях [2].

Результаты исследования показывают, что применение новых средств механизации и автоматизированных систем в агропроизводстве позволяет значительно повысить производительность труда и снизить затраты на обслуживание сельскохозяйственной техники.

1. Использование беспилотных летательных аппаратов (дронов): Дроны обеспечивают высокоточную диагностику состояния сельскохозяйственных культур, позволяют проводить мониторинг здоровья растений и распределение удобрений, а также пестицидов с минимальными потерями. Внедрение дронов в агропроизводство позволяет сократить время на обработку больших площадей и уменьшить расход химических веществ.

2. Автоматизация тракторов и посевных машин: Внедрение GPS-навигаторов и автоматизированных систем управления в тракторы и посевные машины повысило точность выполнения операций, таких как посев, внесение удобрений и обработка почвы. Снижение ошибок в управлении машинами способствует увеличению урожайности и сокращению затрат на топливо и ресурсы.

3. Роботизация процессов: Роботы, использующиеся для сбора урожая, полива, а также для выполнения других агротехнических операций, позволяют значительно снизить трудозатраты и повышают качество работы в условиях дефицита рабочей силы. Анализ результатов показал, что внедрение новых технологий механизации позволяет значительно повысить эффективность аграрных процессов. Применение автоматизированных систем управления, таких как GPS и роботизация, позволяет сократить человеческий фактор и повысить точность выполнения операций. Однако, несмотря на все преимущества, высокая стоимость оборудования и необходимость в обучении персонала остаются сдерживающим фактором для широкого внедрения этих технологий, особенно в условиях малых и средних аграрных предприятий [3].

Развитие и перспективы использования новых технологий и средств механизации для повышения эффективности сельского хозяйства – это актуальная и важная тема, учитывая растущие вызовы, с которыми сталкивается агропромышленный комплекс. Технологический прогресс в этой сфере может существенно изменить аграрный сектор, улучшив продуктивность, устойчивость и экономическую эффективность.

Вот основные направления развития и применения новых технологий в сельском хозяйстве:

1. **Цифровизация сельского хозяйства.** Использование информационных технологий и автоматизации в сельском хозяйстве может кардинально изменить подход к управлению хозяйствами. Это включает в себя:

- **Интернет вещей (IoT):** применение датчиков для мониторинга состояния почвы, растений, здоровья животных. Например, системы умного орошения, которые на основе данных о влажности почвы регулируют подачу воды, существенно экономят ресурсы.
- **Системы точного земледелия:** включают в себя использование GPS-технологий для точного распределения удобрений и пестицидов, что позволяет минимизировать их использование и снизить затраты, одновременно повышая урожайность.

2. **Применение дронов и роботизированной техники:**

- **Дроны:** применяются для мониторинга полей, сбора данных о состоянии посевов, а также для точного распыления удобрений и пестицидов. Это позволяет снизить человеческий труд и повысить точность обработки.
- **Роботы:** такие как сельскохозяйственные роботы для сбора урожая (например, для сбора фруктов или ягод), которые способны работать в любых погодных условиях и в течение длительного времени.

3. **Агробиотехнологии:**

- **Генетика и генная инженерия:** разработка новых сортов культур с улучшенными характеристиками, такими как устойчивость к засухе, вредителям и болезням, может значительно повысить продуктивность сельского хозяйства.
- **Биопрепараты и биоинсектициды:** замена химических препаратов на экологически чистые решения для защиты растений и улучшения почвы.

4. **Автоматизация процессов в животноводстве:**

- Внедрение автоматических систем для кормления, доения, учета здоровья животных. Системы мониторинга здоровья животных с помощью сенсоров могут снизить потери и улучшить производственные показатели.

5. **Агротехнологии для обработки почвы и посевов:**

- **Автономные тракторы и комбайны**: современные машины с автопилотами и системами навигации для выполнения операций по вспашке, посеву и уборке урожая без участия человека.
- **Интеллектуальные системы управления аграрной техникой**: позволяют операторам на основе собранных данных оптимизировать работу техники, ускоряя процесс и снижая расходы на топливо и обслуживание.

6. **Технологии управления водными ресурсами:**

Использование технологий, таких как капельное орошение, позволяет значительно снизить расход воды и повысить эффективность её использования, что особенно важно в регионах с ограниченными водными ресурсами.

7. **Сельское хозяйство с нулевыми выбросами:**

Развитие и внедрение устойчивых методов сельского хозяйства, которые направлены на минимизацию воздействия на окружающую среду. Это включает в себя:

- Экологически чистое производство без химических удобрений и пестицидов.
- Снижение углеродных выбросов за счет использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели и ветровые турбины.

Перспективы:

1. **Устойчивое развитие и снижение воздействия на окружающую среду.** Использование технологий, которые помогают минимизировать воздействие на экологию и при этом обеспечивают высокий урожай.
2. **Интеграция аграрных технологий с другими отраслями.** Например, развитие агроиндустриальных парков, где сельское хозяйство взаимодействует с переработкой и сбытом продукции в одном комплексе.
3. **Развитие искусственного интеллекта и машинного обучения.** Прогнозирование и анализ данных, получаемых от сенсоров и дронов, с помощью ИИ позволит аграриям принимать более обоснованные решения в реальном времени.

Технологии механизации играют ключевую роль в модернизации сельского хозяйства. Внедрение автоматизированных и роботизированных систем, а также беспилотных летательных аппаратов в агропроизводство обещает существенные преимущества, такие как повышение урожайности, снижение затрат и более эффективное использование ресурсов. Однако для полноценного внедрения новых технологий требуется значительная инвестиционная поддержка и обучение специалистов. Перспективы развития механизации сельского хозяйства заключаются в дальнейшем совершенствовании существующих технологий, снижении их стоимости и расширении сферы применения автоматизированных систем и роботизированных комплексов [4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, А.И., Кузнецов, В.В. Современные технологии механизации сельского хозяйства: от тракторов до роботизированных систем. Агроинженерия, 2019. 40 с.
2. Шмидт, Е.А. Автоматизация процессов в сельском хозяйстве: пути и перспективы. Журнал механизации сельского хозяйства, 2020. С. 22-28.
3. Коновалов, С.В. Беспилотные технологии в агропроизводстве: перспективы и вызовы. Агротехнологии будущего, 63(2), 2018. 10-15 с.
4. Иванов, П.А., Николаев, Д.Р. Роботизация в сельском хозяйстве: новые горизонты для аграрной отрасли. Технологии и инновации, 45(1), 2017. С. 50-56.
5. Гусев, М.И. Механизация сельского хозяйства в условиях современных вызовов. Москва: Издательство "Аграрная наука". 2021.

УДК: 629.014.7

Методика обоснования параметров теплоизоляции трансмиссионных редукторов машин

А.А. Долгушин, д-р техн. наук, доцент
И.А. Уско, аспирант
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий
Ю.А. Долгушин, студент
Новосибирский государственный технический университет

Аннотация. Разработана методика определения параметров тепловой изоляции для сокращения тепловых потерь в окружающую среду при эксплуатации машин в условиях низких температур. Определены факторы, влияющие на тепловой поток в окружающую среду, и обоснованы выражения для определения минимальной толщины теплоизоляционного слоя.

Ключевые слова: низкие температуры, теплоизоляция, трансмиссионные редукторы.

Анализ теплового баланса трансмиссионных редукторов автомобилей и тракторов показывает, что сокращение затрат ресурсов на обеспечение теплового режима трансмиссии возможно как за счет интенсификации поступления теплоты к агрегатам, так и за счет уменьшения потерь в окружающую среду [1]. Следовательно, проблема ресурсосбережения при тепловой подготовке трансмиссий неразрывно связана с рассмотрением вопросов теплоизоляции рассматриваемых агрегатов.

Использование любых видов теплоизоляционных материалов для агрегатов трансмиссии ввиду различий в теплотехнических характеристиках связано с обоснованием минимальной толщины используемого материала. При этом изоляция редукторов возможна как с помощью специальных съемных теплоизоляционных кожухов [2], так и в результате непосредственного нанесения жидкой теплоизоляции на поверхность картера [3].

Главной целью теплоизоляции агрегатов является снижение интенсивности теплоотдачи в окружающую среду, что в комплексе с другими мероприятиями обеспечит заданный (оптимальный) уровень температуры. Таким образом, ключевым фактором при обосновании выбора и толщины необходимой теплоизоляции является максимально допустимый тепловой поток q_{Tmax} через корпус редуктора во внешнюю среду в заданных условиях:

Зная теплосодержание рассматриваемого редуктора в заданных условиях, и задаваясь продолжительностью теплообмена можно определить максимально допустимый тепловой поток [4]:

$$q_{Tmax} \leq \frac{\overline{c_A}\, M_a\, (\overline{T}_{РАБ} - \overline{T}_{СР})}{t_T}, \text{ Вт} \qquad (1)$$

Следует отметить, что при определении величины q_{Tmax} необходимо принимать во внимание количество дополнительной теплоты, передаваемой редуктору от внешних источников, если они используются.

Процесс молекулярного переноса теплоты от редуктора в окружающую среду с некоторыми допущениями можно отнести к случаю теплопроводности через многослойную плоскую стенку, каждый слой которой находится в тепловом контакте друг с другом. На первом этапе теплота передается через чугунную стенку картера трансмиссионного редуктора, а на втором через слой теплоизоляции. Считаем, что вся теплоты переданная на внешнюю поверхность теплоизоляционного слоя будет отводиться в окружающую среду посредством конвекции.

Исходными данными для обоснования толщины теплоизоляционного слоя будут следующие величины:

1. Коэффициент теплопроводности картера трансмиссионного редуктора λ_1, Вт/(м К);

2. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции λ_2, Вт/(м К);

3. Средняя температура внутренней поверхности стенки картера редуктора (≅ равна средней температуре масла в картере), $\overline{T}_K$, К;

4. Средняя температура внешнего слоя теплоизоляции (≅ равна температуре окружающей среды), $\overline{T}_И$, К;

5. Площадь поверхности редуктора, участвующая в теплообмене (определяется по тепловизионным снимкам), S_T, м^2;

6. Средняя толщина стенки картера редуктора, L_1, м;

В связи с тем, что коэффициенты теплопроводности стенок в рассматриваемом диапазоне температур можно принять постоянными, то количество передаваемой теплоты будет определяться температурным перепадом и толщиной стенок. Следовательно, изменяя толщину теплоизоляционного слоя можно регулировать тепловые потери с поверхности агрегатов трансмиссии.

Для многослойной стенки из двух слоев, находящихся в идеальном тепловом контакте, тепловой поток выражается формулой [4]:

$$q_T = \frac{\overline{T}_K - \overline{T}_И}{\frac{L_1}{\lambda_1 S_T} + \frac{L_2}{\lambda_2 S_T}}, \text{Вт} \qquad (2)$$

Исходя из условий рассматриваемой задачи тепловой поток ограничен величиной q_{Tmax}. Следовательно, уравнение (2) можно записать в следующем виде:

$$q_{Tmax} = \frac{\overline{T}_K - \overline{T}_И}{\frac{L_1}{\lambda_1 S_T} + \frac{L_2}{\lambda_2 S_T}}, \text{Вт} \qquad (3)$$

Выразив из формулы (3) величину L_2 получим выражение для определения минимальной толщины теплоизоляционного слоя:

$$L_2 \geq \left(\frac{\overline{T}_K - \overline{T}_И}{q_{Tmax}} - \frac{L_1}{\lambda_1 S_T} \right) \lambda_2 S_T, \text{ м} \qquad (4)$$

или с учетом выражения (1)

$$L_2 \geq \left(\frac{(\bar{T}_K - \bar{T}_И)\, t_T}{\overline{c_A}\, M_a\, (\bar{T}_{РАБ} - \bar{T}_{СР})} - \frac{L_1}{\lambda_1\, S_T} \right) \lambda_2\, S_T, \text{ м} \qquad (5)$$

Использование уравнений (4, 5) основано на знании площади поверхности агрегата, которую необходимо теплоизолировать. Предварительные эксперименты показали, что максимальные тепловые потери посредством теплопроводности в трансмиссионных редукторах наблюдаются в местах соприкосновения смазочного масла со стенками картера. С целью рационального использования теплоизоляционных материалов целесообразно изолировать только те поверхности агрегата, через которые идут максимальные тепловые потери. Определение поверхностей редукторов с интенсивной теплоотдачей возможно осуществить посредством тепловизирования с помощью специальных приборов.

При выборе типа теплоизоляционного материала также необходимо принимать во внимание его стоимость, трудоемкость применения и противопожарные свойства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгушин А.А. Обеспечение рационального теплового режима трансмиссии автомобилей, используемых в сельском хозяйстве при низких температурах: дис. ... д-ра. техн. наук / А.А. Долгушин. − Краснообск, 2020. – 301 с.
2. Патент № 73281 Российская Федерация, МПК В 60 К 17/00. Трансмиссия транспортных средств: № 2007139604: заявл. 25.10.2007: опубл. 20.05.2008 / Долгушин А.А., Черкасов А.Б. – Бюл. № 14. − 5 с.
3. Долгушин А.А. Обоснование оптимального теплового режима работы агрегатов автомобилей / А.А. Долгушин, Д.М. Воронин, О.В. Мамонов. // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 1 (26). – С. 318–326.
4. Теплотехника: учебник для вузов / А.А. Александров, А.М. Архаров, И.А. Архаров [и др.]; под общ. ред. А.М. Архарова, В. Н. Афанасьева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 876 с.

УДК 631.316.022

Обоснование браковочных параметров для рабочих органов культиваторов

К.О. Захаров, магистрант
А.Ю. Марущак, магистрант
Научный руководитель: А.А. Долгушин, д-р техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Проблема выполнения технологического процесса культивации почвы с соблюдением необходимых агротехнических требований остается актуальной в наше время. Для решения данной проблемы необходимо не только поддерживать технику в исправном состоянии, но и следить за техническим состоянием рабочего орудия, своевременно выполнять замену изношенных рабочих органов почвообрабатывающих машин. Изменение геометрических параметров рабочих органов культиватора ввиду абразивного износа приведет к нарушению агротехнических требований, ухудшению качества обработки почвы, в следствии чего, эффективность и качество предпосевной обработки почвы ухудшится. В данной статье будут рассмотрены основные методы оценки ресурса и критерии выбраковки рабочих органов культиватора.

Ключевые слова: рабочие органы, оценка ресурса, геометрические параметры, дистанционный контроль, лапы культиватора, почвообрабатывающая машина.

Рабочие органы культиватора в процессе эксплуатации подлежат интенсивному абразивному износу. Необходимо своевременно оценивать остаточный ресурс рабочего орудия и проводить его своевременную замену. Предпосевная обработка почвы, является одной из наиболее важной в ходе выполнения производственных работ. Одним из

ключевых факторов является техническое состояние рабочих органов почвообрабатывающих машин при выполнении культивации почвы, изменение геометрических размеров рабочих органов приведет к нарушению агротехнических требований. Это выразится в ухудшении качества рыхления, подрезания сорняков и выравнивании поверхности поля.

Таким образом, чтобы агротехнические требования при культивации почвы выполнялись необходимо постоянно проводить замеры геометрических размеров рабочих органов культиватора, чтобы определить остаточный ресурс рабочего орудия.

Чтобы производить замену неисправных рабочих органов, необходимо опираться на технические требования, которые позволят определить не только текущий износ рабочего орудия, но и выполнить процесс выбраковки предельно изношенных рабочих органов правильно и качественно.

Своевременная выбраковка, изношенных деталей у почвообрабатывающих машин, по верным критериям позволит избежать некачественной обработки поля, помимо этого, из-за изношенных лап культиватора удельное сопротивление пары машина-орудие будет увеличиваться, что приведет к экономическим потерям внутри сельскохозяйственного предприятия.

В контексте анализа данной статьи, мы предлагаем разобрать возможные и наиболее часто применяемые на практике методы, для определения износа рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Методы определения остаточного ресурса рабочих органов культиватора

1. Визуально-измерительный контроль. Это основной и наиболее распространенный метод, применяемый на практике. Он заключается в периодическом осмотре лап культиватора и измерении его основных геометрических параметров. Основные измеряемые геометрические параметры, которые фиксируют при определении наработки лапы культиватора на отказ является ширина захвата и длина носка лапы. [1]

Измерения проводят с помощью заранее изготовленных контрольных шаблонов культиваторных лап, либо с помощью измерительных инструментов – штангенциркуль, угломер. На многих современных сельскохозяйственных предприятиях используют заранее заготовленные контрольные шаблоны, которые повторяют контур культиваторной лапы, измерения проводят путем наложения такого шаблона на изношенный рабочий орган и визуально определяется степень износа лапы культиватора и ее остаточный ресурс. [2]

Если использовать для определения износа и остаточного ресурса лапы культиватора измерительный инструмент, то необходимо фиксировать два основных геометрических параметра рабочего органа, а именно ширина захвата лапы, длина носка лапы, так же в ходе замера лапы можно обратить внимание на угол заточки режущей кромки.

2. Оценка остаточного ресурса лапы путем измерения твердости материала. Определение износа рабочих органов почвообрабатывающих машин методом измерения твердости материла, основан на том, что при эксплуатации поверхность орудия изменяет свою микроструктуру, под действие абразивного износа, что приводит к снижению твердости. Измерения проходят таким образом, что на рабочей поверхности рабочего органа выбирают несколько контрольных точек, участки которых наиболее подвержены износу. После проведения замера, сравнивают значения перед началом эксплуатации и после, корреляция между степенью износа и потерей твердости позволяет оценить остаточный ресурс рабочего органа. Данный метод является косвенным, так как твердость материла напрямую не связана с геометрическими показателями рабочего органа, и не позволит однозначно судить о исправности орудия. Следует применять данный метод в связке с другим, для определения остаточного ресурса. [3]

3. Оценка остаточного ресурса культиваторной лапы путем измерения веса. Данный метод основан на измерении потери массы рабочего орудия в следствии

абразивного износа. Первоначально, новые рабочие органы, перед монтажом проходят этап взвешивания на высокоточных весах, их начальная масса фиксируется и затем рабочие органы вводятся в эксплуатацию, после заданного периода работы рабочие органы демонтируются, очищаются от почвы и растительных остатком, затем орудие повторно взвешиваются Путем сравнения начальной и фактической массы принимается решение о выбраковке рабочего орудия, либо о продолжении его эксплуатации. [4]

Контроль технического состояния рабочих органов путем правильной выбраковки – на сегодняшний день одна из ключевых задач в агропромышленной сфере, но все выше изложенные методы, имеют существенные недостатки, а именно – остановка почвообрабатывающей машины, в следствии чего оперативность снижается, а трудоемкость увеличивается, так как технологический процесс будет включать в себя большее количество операций по проведению измерений остаточного ресурса рабочих органов.

Для решения данной проблемы мы предлагаем сельскохозяйственным предприятиям переходить от традиционных методов измерения износа рабочих органов, к автоматизированным системам, которые будут определять износ рабочих органов почвообрабатывающих машин непосредственно в процессе выполнения технологического процесса.

Дистанционный контроль для определения износа рабочих органов почвообрабатывающих машин позволит существенно сократить затраты времени на проведение работ по определению остаточного ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Но, для перехода на автоматизированные системы, необходимо знать точные геометрические значения, на которые будет опираться система при измерении изношенной лапы или другого рабочего органа.

По данным [5] средний ресурс лапы культиватора составляет 40-100ч, после этого, лапа теряет свою работоспособность из-за предельного износа. В свою очередь предельный износ носка лапы составляет 30мм, предельный износ крыла стрельчатой лапы по ширине составляет 15мм, а предельным износом кромки лезвия считается, если радиус превышает 0,5 мм.

Для разработки собственной системы, которая позволит дистанционно определять износ рабочих органов почвообрабатывающих машин, необходимы исследования, благодаря которым, в ходе практических экспериментов, можно будет выяснить конкретный предельный износ для необходимого рабочего органа культиватора. Благодаря полевым исследованиям, мы сможем сформировать критерии износа рабочих органов культиватора и их предельные значения. Разработка позволит заменить ручной труд, полностью автоматизированной системой, которая способна будет эксплуатироваться в реальных условиях.

Заключение. Таким образом, в современных условиях сельскохозяйственного производства традиционные методы оценки износа рабочих органов почвообрабатывающих машин теряют свою актуальность, так как процесс определения остаточного ресурса орудия достаточно трудоемкий и ресурсно-затратный, в свою очередь, переход на автоматизированные системы, которые способы в режиме реального времени определить износ рабочих органов у почвообрабатывающих машин, будет являться важных шагом в замене ручного труда на автоматизированный в агропромышленном комплексе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Результаты оценки качества культиваторных лап / А. А. Серегин, Н. В. Валуев, С. Л. Никитченко, А. В. Асатурян // Вестник аграрной науки Дона. – 2021. – № 2(54). – С. 42-49.
2. Бодякин, А. В. Методика проведения износных испытаний рабочих органов дисковых почвообрабатывающих орудий / А. В. Бодякин, М. В. Селиверстов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 1(9). – С. 71-73.

3. Кончин, В. А. Обработки почвы и изменение конструктивных параметров лапы культиватора при абразивном износе в полевых условиях Центрального Черноземья / В. А. Кончин, Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 45-52.
4. Обоснование размеров рыхлительных и стрельчатых лап для сплошной обработки почвы / О. Чандыров, В. Халимов, Б. Ю. Худияров, Б. Ш. Розметова // Молодой ученый. – 2023. – № 22(469). – С. 58-61.
5. Буйлов, В. Н. Причины нарушения работоспособности рабочих органов культиваторов / В. Н. Буйлов, И. В. Люляков, А. В. Русинов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 3. – С. 61-64.

УДК 621.9

Анализ способов восстановление посадочных поверхностей корпусных деталей автотракторной техники железнением

В.С. Иванов, студент
Т.В. Возженникова, ст. преподаватель
Е.В. Агафонова, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Для восстановления посадочных поверхностей корпусных деталей автотракторной техники применяют различные способы, наиболее распространенным является железнение как эффективная технология получения качественных покрытий посадочных поверхностей. Однако одним из недостатков железнения является малая толщина покрытия, поэтому актуальной задачей является решение этой проблемы.
Ключевые слова: восстановление, железнение, технология, износ, электролит

В процессе эксплуатации автотракторной техники с ростом наработки под комплексным воздействием нагрузок и окружающей среды наблюдается прогрессирующее изменение геометрии посадочных поверхностей корпусных деталей, отклонение номинальных размеров деталей, увеличение зазоров в подвижных и снижение натягов в неподвижных соединениях, а также нарушение правильного взаимного расположения узлов. Вследствие чего корпусные детали и их сопряжения утрачивают работоспособность, в результате требуется их замена или восстановление. В современных экономических условиях восстановление изношенных деталей является одним из актуальных процессов, позволяющих увеличить ресурс деталей. В связи с этим важнейшей задачей ремонтного производства является разработка и внедрение прогрессивных, технологически и экономически обоснованных процессов восстановления.

В процессе эксплуатации автотракторной техники посадочные поверхности корпусных деталей подвергаются комплексному воздействию эксплуатационных нагрузок, при этом возникающие неисправности носят системный характер и развиваются по определённым закономерностям [1, 2].

Наиболее распространенным видом повреждений является износ рабочих поверхностей с изменением первоначальных размеров и геометрии посадочных мест. Различают несколько механизмов этого повреждения. В частности, это абразивный износ, обусловленный проникновением в зазоры соединения твердых частиц, таких как продукты износа, технологические загрязнения, пыль. Абразивный износ характерен для отверстий под подшипники качения в картерах трансмиссий и колесных редукторов. Еще один механизм это – усталостный износ, проявляющийся в выкрашивании и образовании раковин на поверхности. Усталостный износ наблюдается в посадочных местах подшипников, функционирующих в условиях циклических знакопеременных нагрузок и вибраций. Коррозионно-механический износ, интенсифицирующийся при работе в

агрессивных средах, возникает при комбинированном воздействии механических нагрузок и химического разрушения поверхности [2, 3].

Под влиянием значительных статических и ударных нагрузок, а также вследствие релаксации остаточных напряжений, полученных при изготовлении, происходит устойчивое искажение конфигурации посадочных поверхностей. Типичными проявлениями является овальность, характерное для нижних головок шатунов и посадочных мест шкворней, конусность и коробление (искажение плоскостей разъема картеров и корпусов, ведущее к нарушению соосности и перекосу устанавливаемых деталей.

К наиболее серьезным относятся дефекты разрушения, полностью выводящие узел из строя. К таким дефектам можно отнести трещины, образующиеся в зонах концентрации напряжений, у опорных кромок и в галтелях, которые возникают под действием ударных нагрузок и циклической усталостью материала. Аналогичную природу имеют выкрашивание и сминание резьбовых отверстий в местах установки крепежных деталей, а также обломы приливов и бобышек, являющиеся следствием больших нагрузок.

Отдельного внимания заслуживает дефекты, связанные с ослаблением прессовых соединений. В неподвижных сопряжениях, таких как посадка наружного кольца подшипника в картер, со временем происходит ослабление натяга. Это явление – результат комбинированного воздействия ползучести материала, переменных температурных полей и вибрационных нагрузок, что в итоге приводит к проворачиванию детали и полной потере функциональности соединения [3, 4].

Среди многообразия процессов восстановления корпусных деталей рассмотрим процесс железнение, который отличается от других процессов восстановления низкой стоимостью применяемых материалов. Железнение является одним из распространенных процессов восстановления посадочных поверхностей корпусных деталей автотракторной техники. Сущность процесса заключается в электрохимическом процессе осаждения металлического железа на подготовленные поверхности корпусных деталей. Физическая основа метода состоит в катодном восстановлении катионов железа при пропускании постоянного электрического тока через электролит, что обеспечивает формирование плотного мелкокристаллического слоя с регулируемыми эксплуатационными характеристиками [5].

Но в тоже время и имеет ограничения при нанесении слоя толщиной не более одного миллиметра, это связано с образованием значительных внутренних растягивающих напряжений в покрытии, что приводит к отслаиванию слоя более одного миллиметра. Еще одним недостатком применения железнения при восстановлении корпусных деталей является высокая трудоемкость последующей механической обработки, высокая твердость восстановленного покрытия вызывает интенсивное изнашивание режущего инструмента, а хрупкая структура покрытия осложняет получение требуемого класса шероховатости поверхности.

Современные технологические разработки демонстрируют, что применение хлоридных и сульфатно-хлоридных электролитов позволяет получать покрытия с твердостью до 58…62 HRC после соответствующей термообработки. Это определяет широкое использование процесса железнения для восстановления посадочных мест под подшипники качения в картерах трансмиссий, рабочих поверхностей шкворневых соединений поворотных кулаков, отверстий под втулки в корпусах гидросистем, а также других ответственных узлов корпусных деталей автотракторной техники [6].

Совершенствование технологии железнения направлено на решение проблемы ограничения максимальной толщины покрытия и устранения дефективных прикатодных пленок. Для этого используют применение переменного и импульсно-реверсивного тока обеспечивает радикальное улучшение массопереноса в прикатодном слое. В течение анодной полуволны тока происходит направленное растворение поверхностного слоя покрытия вместе с обедненной пленкой, содержащей гидроокиси железа, что снижает

концентрационную поляризацию на 40…60% и уменьшает включения посторонних фаз в осадок на 25…30%.

Для решения проблемы максимальной толщины осаждаемого слоя также разработан комплексный подход, включающий модификацию состава электролита стресс-редуцирующими добавками, применение многослойного осаждения с чередованием режимов, использование комбинированных технологий с композитными покрытиями [7]. Эти решения позволяют существенно расширить технологические возможности процесса железнения и повысить качество восстановления ответственных деталей.

Перспективные технологические решения демонстрируют значительный потенциал для практического применения технологии железнения. Технология железнения с композитными покрытиями в проточном электролите с организацией принудительной циркуляции со скоростью 0,5…2,0 м/с позволяет интенсифицировать массоперенос и применять плотности тока до 25-30 А/дм^2[7]. Быстро развивается процесс холодного железнения, реализуемый при температурах 18…30°С с использованием специальных многокомпонентных электролитов [8]. Наиболее эффективной является комбинация импульсно-реверсивного тока с проточной циркуляцией электролита, обеспечивающая одновременное решение проблем прикатодной пленки и перегрева зоны осаждения, что позволяет получать беспористые покрытия толщиной до 2,0 мм со структурой, аналогичной деформированному металлу.

Экономические расчеты подтверждают, что себестоимость восстановления железнением в 3…5 раз ниже стоимости новой детали при расходе электроэнергии 4…6 кВт·ч на 1 кг осажденного металла. Перспективными направлениями развития являются создание композитных железных покрытий, упрочненных дисперсными частицами карбидов (WC, TiC) или оксидов (Al_2O_3) с повышением износостойкости в 2…3 раза [5, 7], внедрение автоматизированных установок с компьютерным контролем параметров осаждения для обеспечения стабильного качества покрытий и сокращения доли ручного труда, а также разработка специализированных технологических оснасток для железнения крупногабаритных корпусных деталей.

Проведенный анализ показывает, что железнение корпусных деталей автотракторной техники остается эффективной технологией восстановления посадочных поверхностей корпусных деталей автотракторной техники. Несмотря на технологические недостатки процесса, современные разработки в области модификации электролитов, применения нестационарных режимов и комбинированных методов позволяют значительно расширить область применения данного процесса. Дальнейшее совершенствование методов восстановления корпусных деталей является важным направлением для увеличения ресурса корпусных деталей автотракторной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Формирование микроструктуры железо-углеродистых сплавов при лазерно-плазменной обработке / С. Н. Багаев, Г. Н. Грачев, А. Л. Смирнов [и др.] // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – № 1-3(43). – С. 18-27. – EDN URVELA.

2. Современные способы восстановления изношенных клапанов двигателя внутреннего сгорания / А. С. Нельзин, Т. В. Возженникова, Е. В. Агафонова, Р. В. Конореев // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIV международной научно-практической конференции, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 10–11 ноября 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 88-91. – EDN KAIKAT.

3. Адигамов, Н. Р. Анализ конструкций технических средств для упрочнения поверхностей деталей пластическим деформированием методом накатки / Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, Р. Г. Хазиев // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 256-261. – EDN DWJYAC.

4. Восстановление деталей пластическим деформированием в условиях предприятий АПК / К. Н. Абакиров, Е. В. Агафонова, Т. В. Возженникова, Р. В. Конореев // Состояние и инновации технического сервиса машин

и оборудования : материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ, Новосибирск, 10–11 ноября 2016 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Золотой колос, 2016. – С. 87-90. – EDN UUVMXE.
5. Технология упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственной техники нанокомпозиционным гальваническим железнением / В. В. Сафонов, С. А. Шишурин, С. В. Чумакова [и др.] // Научная жизнь. – 2019. – № 2. – С. 33-42. – EDN ZAJOHB.
6. Юдин, В. М. Восстановление внутренних поверхностей отверстий деталей железнением / В. М. Юдин, К. В. Кулаков // Технический сервис машин. – 2019. – № 1(134). – С. 163-169. – EDN ZCGKGD.
7. Агеев, Е. В. Разработка и исследование технологии восстановления и упрочнения изношенных деталей машин композиционными гальваническими покрытиями с применением в качестве упрочняющей фазы вольфрамсодержащих электроэрозионных порошков микро- и нанофракций / Е. В. Агеев, В. И. Серебровский // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 42-66. – EDN CFPBWG.
8. Лихачев, В. А. Восстановление изношенных деталей методом холодного железнения / В. А. Лихачев // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2006. – Т. 14, № 1. – С. 14-18. – EDN KNWKIB.

УДК: 631.362.36

Анализ работы современных конструкций решетных станов зерноочистительных машин

А.А. Карасев, студент
С.С. Гончаренко, студент
Научный руководитель: П.А. Патрин, канд. техн. наук, с.н.с, доцент
В.А. Новик, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Состав и физико-механические свойства зернового вороха, поступающего на стационар определяются уровнем выполнения агротехнических операций, а также использованием современных комбайнов и их настрой. Отказ от очистки, зернового вороха или задержки во времени приводит к значительным потерям зерна. В связи с этим производители зерна стоят перед проблемой выбора технологии и техники для очистки зерна на стационаре, исходя из своих финансовых и материальных ресурсов.

Ключевые слова: зерновой ворох, решето, воздушный поток, предварительная и первичная очистка, фракция.

Зерно, поступающее от комбайнов на стационар, лишь в редких случаях бывает достаточно чистым, чтобы его можно было длительно хранить, а потом направить на дальнейшую обработку или использование. В действительности основная масса, поступающего зерна содержит примеси, влажность которой в 1,5 и более раз превышает влажность зерна на поле [1]. Поэтому задержка обработки зернового вороха во времени может привести к значительной потери зерна.

Использование сортов с повышенным генетическим потенциалом, а также высокая культура земледелия, позволяют получать высокие урожаи зерновых, для уборки которых применяются зерновые комбайны с высокой пропускной способностью. Возросла и грузоподъемность транспорта, доставляющего зерно от комбайнов на стационар. Все это обостряет проблему сохранения и обработки зернового вороха на стационаре, требует поиска новых эффективных решений. Технологии очистки зерна и машины, применяемые в зерноочистительных агрегатах (ЗАВ), и его сушка в зерноочистительно-сушильных комплексах (КЗС), не способны справиться с интенсивностью поступающего зернового вороха на стационар. Так как зерновой материал на ЗАВе последовательно пропускается через систему рабочих органов машин, производительность которых не достаточная. При этом на каждом из них выделяются характерные для него примеси:

- Воздушным потоком – легкие примеси, обладающие скоростью витания меньше чем зерно (небольшие части стеблей, полова, семена сорняков и другие частицы).
- Решетом с круглыми и продолговатыми отверстиями – крупные (колоски, стебли и другие не проходящие через отверстия решета) и мелкие (песок, семена сорняков и другие, проходящие через отверстия решета, кроме основного зерна) примеси по толщине и ширине.
- Ячеистой поверхностью триера – частицы, отличающиеся от зерна по длине. Длинные частицы – цилиндром триера в ячейки которого умещаются зерновки, но не умещаются длинные примеси. Короткие частицы наоборот – в ячейках короткие частицы, а не умещаются зерновки.

Главным требование к каждой операции является – вынос зерна в отходы. Величина которого лимитируется агротехническими требованиями.

Недостатком такой технологии является – практически весь зерновой поток обрабатываемого материала, последовательно пропускается через каждую машину, при этом на каждой машине выделяется незначительная часть сорняков по массе.

Наиболее распространена схема очистки, при которой пневмосепарация предшествует решетной очистке, причём пневмосепаратор и решетный стан совмещены в одной машине. В этом случае эффективность работы решет существенно повышается, так как сыпучесть и скважность зернового материала после выделения воздушным потоком лёгких примесей увеличивается.

Известны также технологические схемы очистки зерна, в которых воздушная очистка зернового материала осуществляется после решет. Такая схема применяется в машинах предварительной очистки, в которых на решетах с большими отверстиями выделяются только крупные примеси, например, машина МПО – 50. Применяются технологические схемы двукратной очистки зерна воздухом – до решета и после решета.

На решетах применяются следующие схемы очистки зерна от крупных и мелких примесей. Первая – сначала выделяют крупные примеси, затем мелкие. Зерновой материал подаётся на верхнее решето, сходом с которого выделяются крупны примеси, проходом зерно и мелкие примеси которые поступают на нижнее решето. Проходом через нижнее решето выделяются мелкие примеси, сходом зерно. Во второй схеме вначале выделяются мелкие примеси, затем – крупные. При этом решета устанавливаются последовательно по ходу движения зернового материала – с мелкими отверстиями, за ними с крупными. Такая схема используется в центробежных машинах. Широко используется и третья схема. На первом решете зерновая масса делится примерно на две равные по массе фракции. За ним на этом же ярусе размещено решето, выделяющее сходом крупную фракцию. Решета для выделения проходом мелкие фракции расположены на втором ярусе. Во всех схемах очищенное зерно, как правило содержит длинные примеси, например, овсюг и короткие карлык, поэтому требуется очистка на триере.

Следует заметить, что процесс выделения мелких примесей в зерноочистительных машинах решетного типа лимитирует производительность этих машин. Проблема заключается в том, что при существующей площади решет повышение производительности машины достигается увеличением зернового слоя на решете. В результате этого не все мелкие частицы успевают просепарироваться через зерновой слой к поверхности решета и выделиться через его отверстия. Чем толще слой зернового материала на решете, тем больше мелких частиц остаётся в зерне.

Использование графического анализа взаимодействия зерновой среды с поверхностью плоского решета, совершающего гармонические колебания позволил автору работы [2] приблизить процесс сепарации зерна к реальным условиям: учесть связи между слоями зерна и поверхностью решета, исследовать влияние кинематических (амплитуды и частоты колебания решета), конструктивных (угол наклона решета) параметров на эффективность работы решета. Так же определить удельную энергию

внутреннего инерционного сдвигового течения зерна в каждом полупериоде колебания решета в последовательных во времени циклах движения:

- Относительный покой.
- Две фазы внутреннего сдвигового течения зерна: одна с отставанием, вторая с опережением скорости решета.
- Относительного перемещения зерна как целого тела по поверхности решета без внутреннего сдвига.

В результате проведённого анализа автор делает выводы: - «На плоских решетах, совершающих гармонические колебания, процесс перераспределения частиц в слое зерна и прохождения их через отверстия решета занимает только половину времени периода колебания решета, вторую половину периода зерно находится в относительном покое.

Дальнейшее увеличение производительности плоских решет возможно за счёт увеличения амплитуды колебания (радиуса кривошипа), а также за счёт увеличения шероховатости поверхности решет, что увеличивает силу связи зерна с решетом и обеспечивает повышенные режимы работы решета».

Данные выводы подтверждены конструкцией машин со значительно увеличенной амплитудой колебания, разработанных А. А. Орловым [3]. Производительность таких машин увеличилась в 2 раза. С увеличением производительности машины, усложнилась конструкция кривошипно-шатунного механизма и возросла необходимая мощность на привод решетных станов. Однако и эта конструкция не отличается от традиционной технологии очистки зерна, так как базируется на нерациональном принципе поочерёдного выделения из всей массы зернового материала отдельных компонентов примеси, которые составляют 3….6% обрабатываемого материала (рис.1).

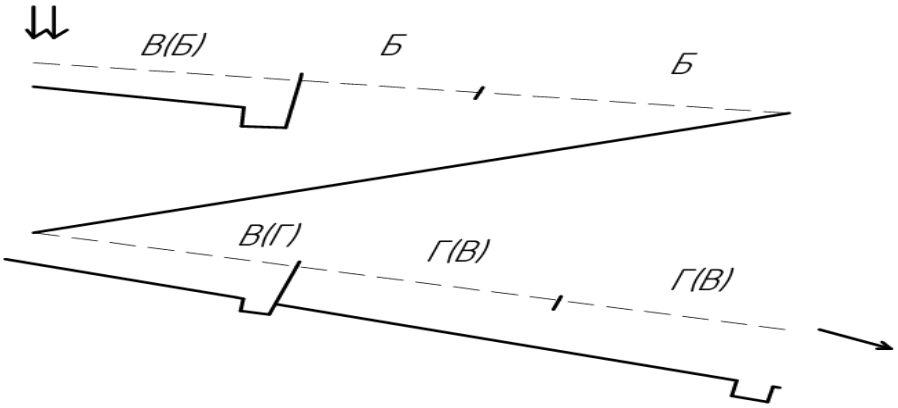


Рис. 1 Схема расположения решет в зерноочистительной машине [3].

Следовательно, толщина слоя, определяющая производительность машины при заданной эффективности имеет ограничения. Наличие скатных досок для передачи зернового материала с верхнего яруса решет на нижний усложняет конструкцию и увеличивает габариты машины по высоте. Кроме этого при транспортировании зернового слоя с верхнего яруса на нижний происходит самосортирование мелких частиц через зерновой слой к поверхности доски, но в процессе передаче слоя материала на нижний ярус решет происходит их смешивание с зерном или подачей мелких частиц на верхнюю часть зернового материала, что не рационально.

Целью конструкции зерноочистительной машины, разработанной авторами [4] является повышение производительности, за счёт увеличения площади решет, путём удаления скатных досок и расположения решет нижнего яруса, непосредственно под верхним (рис. 2).

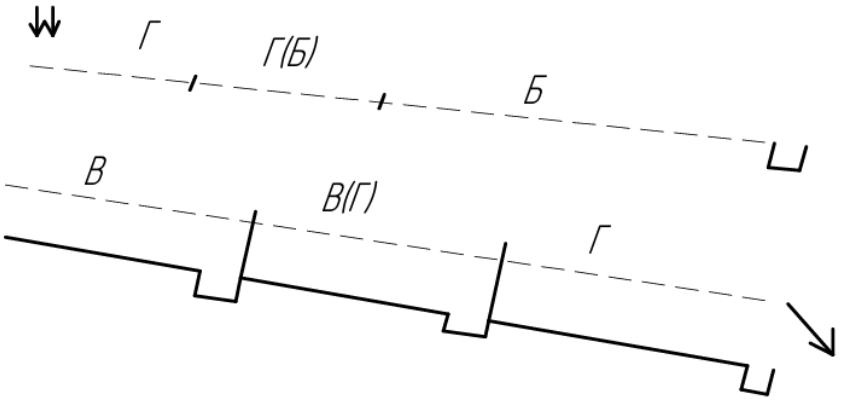


Рис. 2 Схема расположения решет в зерноочистительной машине [4].

Таким образом машина содержит по двенадцать решет в каждом решетном стане, общее количество решет в двух станах составляет 24 штуки. Такое решение привело к увеличению габаритов машины и её металлоёмкости, а на привод решетных станов требуется электродвигатель мощностью 18 киловатт. Кроме перечисленного выше нерационального принципа поочерёдного выделения засорителей, данная конструкция имеет и другие недостатки. На втором ярусе два решета В недогружены, так как на них поступает мелкая примесь и фуражное зерно, прошедшие через решета Г верхнего яруса. На верхнем ярусе, одно решето Б при повышенной подаче зернового материала не справится не только с выделением крупных примесей, но и не пропустит через себя весь зерновой слой, движущийся сходом с решета Г что потребует замены второго решета Г на Б. Тогда решето Г второго яруса будет перегружено, что потребует замены второго решета В, нижнего яруса на решето Г (сортировальное). В этом случае первое решето В (подсевное) на нижнем ярусе по-прежнему останется недогруженным, а не используемые примеси, прошедшие через решета Б верхнего яруса, выделятся проходом через решета Г нижнего яруса вместе с фуражным зерном что требованиями не допускается.

Следовательно, необходима разработка конструкции зерноочистителной машины, позволяющей поочередное выделение фракций основного компонента – зерна, а не примеси, что приведет к существенному уменьшению толщины зернового материала от операции к операции. Реализовать эту технологию в существующих конструкциях зерноочистительных машин не предоставляется возможным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ямпилов С.С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсно-сберегающих процессов очистки сортирования зерна и семян – Улан-Удэ; Изд-во ВСГТУ, 2003.С.5-26;
2. Патрин В.А. Разработка теории взаимодействия обрабатываемого зерна с рабочими органами зерноочистительных машин с позиции синергетики: Дис. . . д. т. наук, Новосибирск – С 248-250.
3. Пат. 2743367 C1 Российская Федерация, Решетная часть зерноочистительной машины / А. А. Орлов; заявл. 01.06. 2020; опубл. 17. 02. 2021, Бюл. № 5.
4. Пат. 2824210 C1 Российская Федерация, Зерноочистительная машина /В. А. Геер, П. В. Попов; заявл. 31. 01. 2024; опубл. 06. 08. 2024, Бюл. №

УДК: 004.896: 636.083

Автоматизированные системы с применением искусственного интеллекта для создания систем микроклимата

К. Д. Клейман, студент
Д. А. Гирник, студент
В. В. Волков, канд. с.-х. наук, преподаватель
Тюменский государственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются современные автоматизированные системы управления микроклиматом с применением искусственного интеллекта. Анализируются ключевые параметры микроклимата, традиционные подходы к их регулированию и преимущества использования искусственного интеллекта для создания адаптивных, энергоэффективных и комфортных условий в жилых, коммерческих, промышленных и сельскохозяйственных объектах.

Описаны основные компоненты таких систем, методы прогнозирования и обучения, а также интеграция с интернетом вещей. Особое внимание уделено вызовам внедрения, включая качество данных, безопасность и стоимость.

Статья раскрывает перспективы развития технологий, что делает искусственный интеллект ключевым элементом умных систем микроклимата будущего.

Ключевые слова: автоматизация, искусственный интеллект, микроклимат, энергоэффективность, система, адаптация.

В последние десятилетия управление микроклиматом в жилых, общественных и промышленных помещениях стало одним из важнейших направлений в области комфорта, безопасности и энергоэффективности. Современные требования к обеспечению оптимальных параметров окружающей среды привели к развитию автоматизированных систем, основанных на применении искусственного интеллекта. Он позволяет создавать интеллектуальные системы, способные адаптироваться к меняющимся условиям, самостоятельно принимать решения и обеспечивать максимально комфортный и эффективный микроклимат. В этой статье мы подробно рассмотрим автоматизацию создания микроклимата, её ключевые компоненты, области применения, преимущества и перспективы развития.

Рис. 1 – Применение искусственного интеллекта в автоматизации систем микроклимата.

Значение микроклимата и его параметры. Микроклимат - это локальные климатические условия, характерные для определенного пространства, влияющие на

здоровье, работоспособность и комфорт человека, а также на долговечность оборудования.

Основные параметры микроклимата: температура воздуха, относительная влажность,

скорость и качество вентиляции, уровень освещенности, концентрация различных газов (CO2, вредных веществ), давление и шумовой фон.

Правильное регулирование этих параметров повышает качество жизни, снижает заболеваемость и улучшает производительность труда.

Традиционные системы на основе программируемых контроллеров и простых датчиков обычно работают по фиксированным алгоритмам, заданным вручную. Они поддерживают фиксированные температуры и влажность, не учитывают изменения в окружающей среде и поведении пользователей, не имеют ограниченные возможности адаптации и прогнозирования, часто энергоемки и нерентабельны при неэффективном управлении. В итоге такие системы не способны обеспечить оптимальный микроклимат и экономию ресурсов при изменяющихся условиях.

Внедрение искусственного интеллекта в системы микроклимата позволяет значительно расширить функциональность и эффективность систем управления микроклиматом.

Основными направлениями внедрения искусственного интеллекта является: адаптивное управление, прогнозирование и оптимизация, обучение на больших данных, интеграция с интернет вещей.

Системы с искусственным интеллектом способны анализировать огромное количество данных с различных сенсоров и пользовательских источников, адаптируя работу оборудования под реальные условия. Подстраиваться под график нахождения людей в помещении, реагировать на изменения внешней температуры и влажности, корректировать параметры в зависимости от вида деятельности.

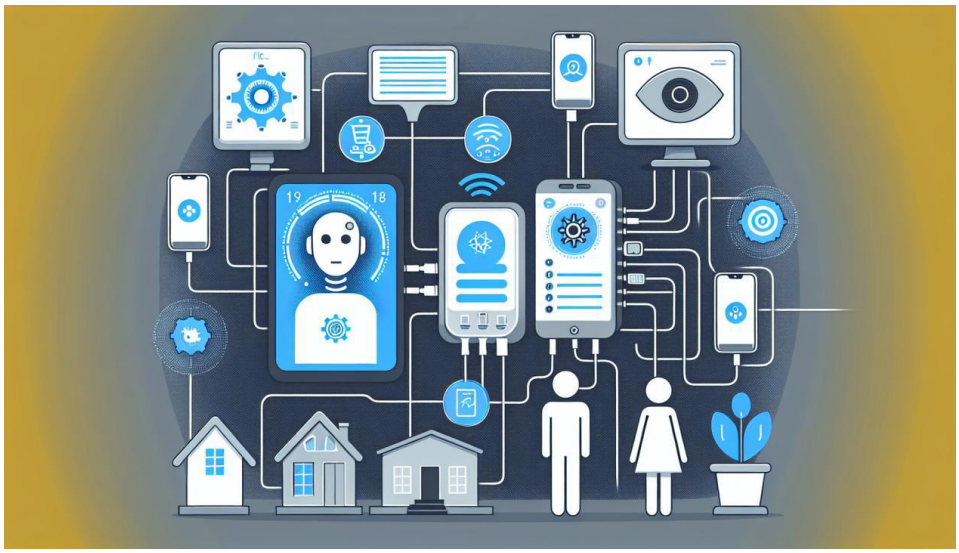


Рис. 2 – Адаптивное управление оборудованием искусственного интеллекта.

Модели с искусственным интеллектом, прогнозируют развитие параметров микроклимата и помогают планировать действия системы заранее, что повышает качество управления и снижает энергозатраты. Используются методы машинного обучения, нейронных сетей и статистического анализа.

Системы искусственного интеллекта анализируют исторические данные и обучаются на них, улучшая алгоритмы регулирования и повышая эффективность с каждым циклом.

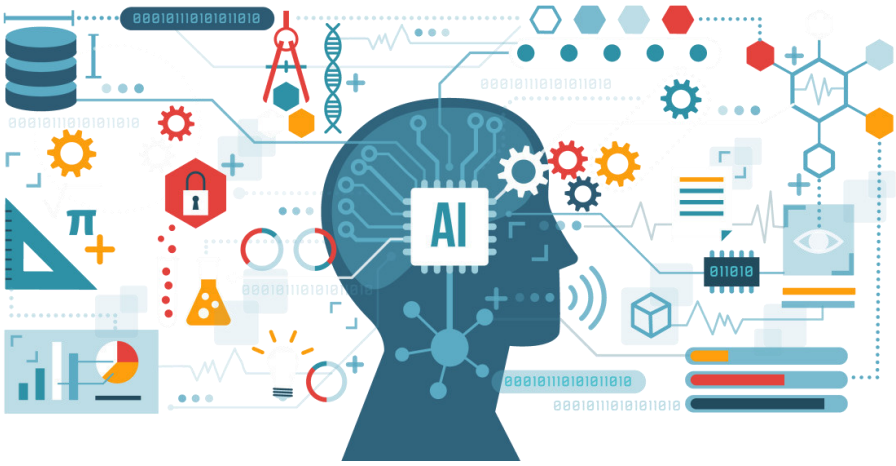


Рис. 3 – Обучаемость искус венного инетелекта.

Использование сенсорных сетей и Интернета вещей обеспечивает постоянное поступление данных для более точного и своевременного управления.

Ключевые компоненты автоматизированных систем являются датчики, которые измеряют температуру, влажность, CO2, свет, движение и другие параметры, а к исполнительным механизмам относится кондиционеры, увлажнители, отопительные приборы, вентиляционные установки, жалюзи. Контроллеры с искусственным интеллектом принимают решения на основе анализа данных, управляют оборудованием. Программное обеспечение отвечает за сбор, обработку данных и поддержку алгоритмов машинного обучения. Пользовательский интерфейс включает мобильные приложения, панели управления, голосовые ассистенты для мониторинга и настройки.

Области применения: жилые здания, коммерческие и офисные помещения, промышленные объекты, сельское хозяйство и теплицы, медицинские учреждения.

Интеллектуальные системы регулируют микроклимат в квартирах и частных домах, учитывая поведение жильцов, погодные условия и экономию электричества. Системы могут автоматически переключать режимы отопления, кондиционирования и вентиляции. Коммерческие и офисные помещения автоматизация обеспечивает комфорт сотрудников, снижает энергозатраты и улучшает качество воздуха. Например, снижение концентрации CO2 регулируется за счет увеличения притока свежего воздуха.

Важна точная настройка микроклимата для технологических процессов, хранения материалов и безопасности персонала. Искусственный интеллект позволяет контролировать параметры с высокой точностью, создают оптимальные условия для выращивания растений, регулируя температуру, влажность, освещенность и вентиляцию, что повышает урожайность и снижает потребление ресурсов.

Поддержание стерильных условий, температурного и влажностного режимов с высокой точностью жизненно важно для пациентов и оборудования.

Преимущества систем с искусственного интеллекта: адаптивность — реагируют на изменения в режиме реального времени, энергосбережение — оптимальное использование ресурсов, повышение комфорта — индивидуальное подстраивание под потребности пользователей, прогнозирование поломок — раннее выявление неисправностей оборудования, удаленный мониторинг и управление — удобство эксплуатации,

Трудности и вызовы: качество данных и сенсоров — ошибки и дефекты снижают эффективность искусственного интеллекта, комплексность интеграции — необходимость совместимости множества устройств и протоколов, безопасность — защита систем от кибератак и утечки данных, стоимость внедрения — настройка и обслуживание требуют инвестиций и квалификации, этические и правовые вопросы — обработка персональных данных.

Перспективы развития: развитие интернет вещи и 5G обеспечит более быструю и надежную связь между устройствами, прогресс в машинном обучении и глубоких нейросетях повысит точность прогнозов и качество управления, автоматизация совместно с другими умными системами (освещение, безопасность, энергоснабжение) создаст интегрированные среды с высоким уровнем комфорта, снижение стоимости компонентов сделает технологии доступнее широкой аудитории, разработка стандартов и протоколов безопасности обеспечит надежность и доверие пользователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гибридная электростанция для электроснабжения удалённых объектов агропромышленного комплекса / В. В. Волков, Е. А. Басуматорова, А. В. Ставицкий [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 5(115). – С. 142-148. – EDN WALGEY.
2. Залеева, З. И. Роботизация и ии в автоматизации высокотехнологичных производств / З. И. Залеева // Информационные технологии в высокотехнологичных производствах (ВТП) : Сборник тезисов докладов III Всероссийской молодежной научной конференции, Санкт-Петербург, 13–14 марта 2025 года. – Санкт-Петербург: Балтийский государственный технический университет "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025. – С. 170-172. – EDN OEPXEM.
3. Навценя, С. О. Различные профилактические мероприятия по техническому обслуживанию трансформаторов / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 280-286. – EDN JVYWXA.
4. Средства измерения параметров микроклимата и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата : Методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлениям подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», 38.03.10 «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура». – Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 21 с. – EDN ZVDMWV.
5. Средства измерения параметров микроклимата и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата : Методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов». – Москва : Московский государственный строительный университет|ЭБС АСВ, 2016. – 16 с. – EDN YSMTKL.
6. Тупикова, Е. Т. Процессы формирования микроклимата. Нормирование микроклимата / Е. Т. Тупикова // Вестник магистратуры. – 2024. – № 7(154). – С. 11-12. – EDN NGXWKE.
7. Яковлев, М. Е. Система автоматизации и способ управления системой автоматизации / М. Е. Яковлев // Достижения и перспективы научных исследований молодежи : Материалы XXI Международной научно-практической конференции, Кумертау, 12–13 апреля 2023 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 154-159. – EDN SMACAI.

УДК: 004.896: 636.083

Методы поиска мест повреждения кабельных линий с применением ультразвуковых устройств

К. Д. Клейман, студент
Д. А. Гирник, студент
Научный руководитель В. В. Волков, канд. с.-х. наук, преподаватель
Тюменский государственный университет

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме локализации повреждений в кабельных линиях электропередачи и связи. В работе детально проанализирован ультразвуковой метод поиска, основанный на детектировании акустических волн, возникающих при электрическом пробое изоляции. Рассмотрены физические процессы в точке дефекта, генерирующие ультразвук, и представлена технология поиска, включающая этап активации дефекта с помощью генераторов прожига и этап точной локализации с помощью портативного ультразвукового детектора. Перечислены основные

типы повреждений, эффективно выявляемые данным методом. Систематизированы ключевые преимущества ультразвуковой диагностики, такие как высокая точность, наглядность и эффективность при высокоомных повреждениях, а также ее ограничения, связанные с глубиной залегания кабеля и влиянием среды. Сделан вывод о том, что ультразвуковой метод является незаменимым дополнением к традиционным способам, позволяющим минимизировать время и затраты на восстановительные работы.

Ключевые слова: кабель, повреждения, ультразвук, изоляция, диагностика, электричество.

Кабельные линии являются кровеносной системой современной энергетики, телекоммуникаций и промышленности. Их надежная работа — залог бесперебойного функционирования целых городов и предприятий. Однако в процессе эксплуатации кабели подвергаются различным негативным воздействиям: электрическим перегрузкам, механическим повреждениям, старению изоляции и агрессивному влиянию внешней среды. Локализация места повреждения (МП) — одна из самых сложных и ответственных задач для электротехнического персонала. Традиционные методы, такие как мост сопротивления или импульсный метод, эффективны не во всех случаях, особенно при повреждениях с высоким переходным сопротивлением. На этом фоне все большую популярность приобретают акустические, и в частности, ультразвуковые методы, отличающиеся высокой точностью и наглядностью.

Параметр	Простой визуальный метод	Виртуально-анализирующий метод
Принцип действия	Осмотр поверхности кабеля	Анализ ультразвуковых сигналов
Точность локализации	Низкая	Высокая
Время диагностики	Быстро	Медленно
Обнаружение скрытых дефектов	Нет	Да
Оборудование	Не требуется	Специализированное
Стоимость процедуры	Дешево	Дороговато
Квалификация персонала	Минимальная	Средняя-высокая

Рис. 1 – Сравнительная таблица простого визуального осмотра и осмотра с применением ультразвука.

Физическая сущность метода, при возникновении повреждения в кабельной линии, особенно такого, как "пробой на землю" или "замыкание", в точке дефекта происходит интенсивное выделение энергии. Это сопровождается рядом физических явлений. Электрический пробой, мгновенное возникновение электрической дуги или искры. Термическое воздействие, резкий нагрев материалов изоляции и проводника, приводящий к их испарению и расширению. Электродинамические силы, токи короткого замыкания создают значительные механические усилия, заставляющие проводники вибрировать.

Все эти процессы генерируют акустические волны в широком частотном диапазоне — от слышимого человеческим ухом (20 Гц – 20 кГц) до ультразвукового (20 кГц – 100 кГц и выше). Именно ультразвуковая составляющая обладает ключевыми преимуществами для поиска повреждений:

1. Высокая направленность: Ультразвуковые волны слабее рассеиваются в окружающей среде.
2. Низкий уровень фонового шума: В ультразвуковом диапазоне естественные

промышленные и городские шумы минимальны, что позволяет четко выделить сигнал от повреждения.

3. Корреляция с типом дефекта: Характер ультразвуковой эмиссии (непрерывный "шипящий" звук при утечке через трещину или резкий "щелчок" при пробое) часто указывает на природу повреждения.

Технология поиска и применяемое оборудование:

Поиск места повреждения с помощью ультразвуковых устройств проводится в два основных этапа.

Этап 1: Предварительная локализация (активация дефекта)

Чтобы ультразвуковой метод сработал, повреждение должно быть "активным", то есть в точке дефекта должен протекать ток. Если повреждение имеет постоянный характер (например, устойчивое короткое замыкание), этот этап не требуется. Однако часто дефекты носят "плавающий" характер или имеют высокое переходное сопротивление, которое необходимо "прожечь".

Для этого применяются генераторы прожига или импульсные рефлектометры с функцией прожига. Генератор прожига подает на кабель высокое напряжение (постоянное или импульсное), которое искусственно вызывает в точке повреждения устойчивый пробой или снижает его переходное сопротивление до уровня, достаточного для генерации акустических волн. Импульсный рефлектометр в этом режиме посылает в линию мощные импульсы высокого напряжения, которые, достигая места повреждения, вызывают короткие, но мощные искровые разряды.

Этап 2: Точная локализация (ультразвуковой детектор)

После активации дефекта к работе приступает оператор с портативным ультразвуковым детектором. Современные ультразвуковые детекторы состоят из:

1. Чувствительного микрофона (датчика): Направленного микрофона, настроенного на прием ультразвуковых частот.

2. Усилителя и процессора: Электронной схемы, которая усиливает слабый сигнал и преобразует его (посредством гетеродинирования) в слышимый звуковой диапазон.

3. Акустических наушников: Позволяют оператору услышать характер звука повреждения.

4. Визуального индикатора: Часто выполнен в виде шкалы LED-индикаторов или ЖК-экрана, отображающего уровень сигнала в децибелах.

Излучателя (в режиме "Контактный датчик"): Для поиска дефектов в распределительных устройствах.

Методика поиска вдоль трассы кабеля:

Оператор надевает наушники и включает детектор.

Начиная от предполагаемой зоны повреждения (определенной, например, импульсным методом), оператор движется вдоль трассы кабеля, направляя микрофон в зону предполагаемого залегания кабеля.

В месте, где происходит пробой (разряд), детектор улавливает характерный громкий щелкающий или трещащий звук. Чем ближе оператор подходит к эпицентру, тем громче и интенсивнее становится сигнал.

Максимальная громкость и показания на визуальном индикаторе точно указывают на местонахождение дефекта под землей или в конструкции. Точность локализации может достигать 10-20 см.

Основные типы повреждений, выявляемые ультразвуковым методом:

1. Пробой изоляции на землю, наиболее типичный случай, мощный разряд создает четкий, легко локализуемый акустический сигнал.

2. Замыкание между жилами, аналогично пробою на землю.

3. Обрыв жилы с последующим пробоем, в месте обрыва может возникать электрическая дуга, генерирующая ультразвук.

4. Утечки через трещины в изоляции, при высоковольтных испытаниях через

микротрещины может происходить коронирование — непрерывный разряд, создающий устойчивый звук в детекторе.

Поиск кабельных муфт и соединителей, иногда метод используется для уточнения расположения муфт, если они не отмечены на картах, так как их конструкция может создавать незначительные акустические помехи.

Преимущества метода: высокая точность, позволяет точно указать место для раскопок, минимизируя объем земляных работ; наглядность и простота интерпретации, результат воспринимается оператором непосредственно на слух и визуально; безопасность, оператор работает на расстоянии от находящегося под напряжением кабеля; эффективность при высокоомных повреждениях, где классические методы бессильны, ультразвук часто оказывается единственным работающим решением; универсальность, метод применим для кабелей любого напряжения и типа, проложенных в земле, в кабельных каналах, туннелях и на эстакадах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумерова, Р. Х. Эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных линий, контактных соединений : Учеб. пособие по курсу Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения пром. предприятий : Для студентов вузов, обучающихся по специальности 181300 - "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждением" направления 654500 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Р. Х. Гумерова ; Р.Х. Гумерова ; М-во образования Рос. Федерации. Казан. гос. эгенергет. ун-т. – Казань : Издат. отд. КГЭУ, 2003. – 91 с. – ISBN 5-89873-117-2. – EDN QMICCT.
2. Евдокимова, О. Г. Поиск, локализация и ремонт повреждений кабельных линий связи / О. Г. Евдокимова, Д. В. Бычков, А. В. Хайсов // Автоматика, связь, информатика. – 2024. – № 12. – С. 15-17. – DOI 10.62994/AT.2024.12.12.003. – EDN IDAOJQ.
3. Зиганшин, Р. И. Анализ ультразвуковых волн, измеренных ультразвуковым детектором / Р. И. Зиганшин // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 784-786. – EDN ATZSNS.
4. Кадыкова, О. С. Диагностика методов ремонта кабельных линий в городских условиях / О. С. Кадыкова, Д. В. Кузьменко // ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ и ТЕХНОЛОГИИ : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 17 февраля 2018 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2018. – С. 18-20. – EDN YQLOLY.
5. Соколов, М. М. Совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта кабельных линий в хозяйстве автоматики и телемеханики / М. М. Соколов, Д. В. Борисенко // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте : Материалы научной конференции, посвященной Дню Российской науки, Омск, 08 февраля 2019 года / Омский государственный университет путей сообщения. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 243-247. – EDN SEMEUU.
6. Шмидт, М. К. Эффективность автоматизированных систем управления с использованием переключающих устройств / М. К. Шмидт, В. В. Волков // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 1140-1144. – EDN FBKKVN.

УДК: 621.31

Применение автоматизированных систем коммерческого учёта электроэнергии в Тюменской области

К. Д. Клейман, студент
Д. А. Гирник, студент
Научный руководитель: В. В. Волков, канд. с.-х. наук, преподаватель
Тюменский государственный университет

Аннотация. В данной статье проводится комплексное исследование процессов цифровизации энергоучёта в Тюменской области через призму внедрения автоматизированных систем коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Автор раскрывает структуру и функциональные возможности АСКУЭ, детально анализирует её экономические и операционные преимущества для всех участников рынка. Подчёркивается уникальность региона, сочетающего развитую промышленность и труднодоступные северные территории, что определяет специфические подходы к внедрению системы. В статье также освещаются текущие вызовы, такие как массовая установка смарт-счётчиков у населения и обеспечение кибербезопасности, и определяются стратегические перспективы развития АСКУЭ в рамках создания единой цифровой энергосистемы.

Ключевые слова: автоматизация, коммерческий учет, электроэнергия, система учета, инфраструктура, АСКУЭ.

Современная электроэнергетика — это сложный комплекс генерирующих, сетевых и сбытовых компаний, функционирование которых невозможно без точного и оперативного учёта электроэнергии. В этом контексте Тюменская область, являясь одним из ключевых промышленных и энергетических регионов России, активно внедряет передовые технологии в сферу коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Этот переход от традиционных методов к автоматизированным системам обусловлен целым рядом экономических, технологических и регуляторных факторов.

Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) — это комплекс технических и программных средств, предназначенный для дистанционного сбора, хранения и анализа данных о производстве, передаче и потреблении электроэнергии.

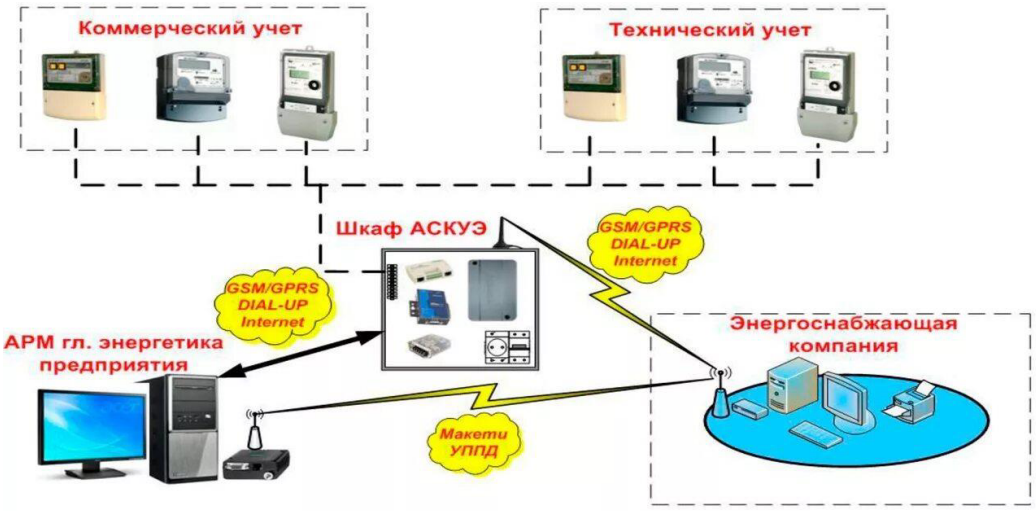


Рис. 1 – Структурная схема АСКУЭ.

Основными компонентами системы являются:

Интеллектуальные приборы учёта (смарт-счётчики): оснащенные встроенным модулем связи, они не только фиксируют объём потреблённой энергии, но и передают данные о мощности, качестве электроэнергии, а также позволяют дистанционно управлять режимами потребления.

Системы сбора и передачи данных (концентраторы, модемы): обеспечивают передачу информации от счётчиков к центру обработки данных по различным каналам связи (GSM/GPRS, PLC-технологии, радиоканал, Ethernet).

Центр обработки данных и программное обеспечение: анализирует полученную информацию, формирует отчёты, акты расхождений, прогнозирует нагрузку и обеспечивает взаимодействие между участниками рынка.

Внедрение АСКУЭ в Тюменской области решает несколько критически важных задач:

1. Повышение точности и достоверности учёта: Исключается человеческий фактор при снятии показаний, минимизируются коммерческие потери, связанные с хищениями электроэнергии и погрешностями старых приборов.

2. Оперативность получения данных: Данные со счётчиков поступают в режиме, близком к реальному времени. Это позволяет быстро выявлять аварийные ситуации, неучтённые нагрузки и анализировать графики нагрузки.

3. Прозрачность расчётов: Система создаёт единое информационное поле для всех участников рынка — гарантирующих поставщиков (Тюменьэнергосбыт), сетевых компаний и потребителей. Это снижает количество спорных ситуаций и судебных разбирательств.

4. Управление спросом: АСКУЭ позволяет внедрять дифференцированные по времени суток тарифы. Потребители, в первую очередь крупные промышленные предприятия, получают стимул переносить энергоёмкие процессы на ночное время, тем самым выравнивая суточный график нагрузки и снижая общую нагрузку на сети.

5. Повышение эффективности работы сетевого комплекса: На основе данных АСКУЭ можно точно определять потери в электрических сетях, планировать ремонты и модернизацию оборудования, оптимизировать схемы электроснабжения.

Особенности внедрения АСКУЭ в Тюменской области:

Тюменская область характеризуется уникальными географическими и экономическими условиями: огромная территория, включающая как развитый юг, так и труднодоступные северные районы (ХМАО и ЯНАО), а также наличие мощного промышленного и топливно-энергетического комплекса. Это накладывает свой отпечаток на процесс цифровизации учёта.

Масштабность и сложность инфраструктуры: Внедрение АСКУЭ в таких масштабах требует колоссальных инвестиций и скоординированных действий между множеством компаний. Особую сложность представляет организация стабильной связи в удалённых и северных районах, где зачастую используются спутниковые или радиоканальные технологии.

Фокус на крупных потребителях: Первоначально АСКУЭ активно внедрялась на объектах крупного и среднего бизнеса, а также в бюджетной сфере. Именно здесь экономический эффект от снижения потерь и оптимизации расходов наиболее ощутим. Промышленные гиганты Западной Сибири уже давно используют подобные системы для контроля за собственным энергопотреблением.

Массовое оснащение населения: В соответствии с федеральным законодательством (ФЗ-522) идёт процесс постепенного перехода на интеллектуальные системы учёта для населения. Гарантирующий поставщик и сетевые организации массово устанавливают смарт-счётчики, которые в будущем станут частью единой АСКУЭ. Этот процесс связан с вызовами, такими как высокая первоначальная стоимость, необходимость разъяснительной работы с населением и обеспечение кибербезопасности данных.

Интеграция с объектами распределённой генерации: В области, особенно в

удалённых посёлках, развивается малая энергетика (солнечные панели, дизельные генераторы). Современные АСКУЭ способны учитывать не только потребление, но и выработку электроэнергии, что актуально для объектов с возобновляемыми источниками энергии.

Перспективы и вызовы:

Будущее АСКУЭ в Тюменской области связано с интеграцией в более крупные цифровые платформы, такие как «Единая национальная система электрогазоснабжения». Это позволит создавать цифровые двойники энергорайонов, прогнозировать их развитие и управлять ими с высочайшей эффективностью.

Вывод. Оборудование от разных производителей должно беспрепятственно обмениваться данными. Создает безопасность и защиту критической инфраструктуры от хакерских атак становится вопросом национальной безопасности. Эксплуатация сложных систем требует подготовки новых кадров, энергетиков с компетенцией IT-специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манкиева, Л. Б. Автоматические системы управления с применением усилителей / Л. Б. Манкиева // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 1095-1098. – EDN WSJWGZ.
2. Оморов Т. Т., К проблеме автоматизированного управления потерями электроэнергии в несимметричных распределительных сетях по данным АСКУЭ / Т. Т. Оморов, Б. К. Такырбашев, К. Э. Закиряев, Т. М. Жолдошов // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики : Материалы 97-го заседания Международного научного семинара, Новосибирск, 06–12 июля 2025 года. – Иркутск: Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, 2025. – С. 851-861. – EDN JSFVBM.
3. Оморов Т. Т., Концепция построения автоматизированного экспериментального комплекса на платформе современных АСКУЭ / Т. Т. Оморов, Б. К. Такырбашев, А. Т. Асиев [и др.] // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2024. – № 1(69). – С. 394-401. – DOI 10.56634/16948335.2024.1.394-401. – EDN GIPUWW.
4. Оморов, Т. Т. Управление потерями электроэнергии в распределительных сетях в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии / Т. Т. Оморов, Б. К. Такырбашев, Т. Д. Койбагаров // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2021. – Т. 22, № 4. – С. 191-199. – DOI 10.17587/mau.22.191-199. – EDN ZXBPLP.
5. Радион, М. А. Методологические подходы к оценке влияния электроэнергетики на развитие региона (на примере Тюменской области) / М. А. Радион // Вестник Тюменского государственного университета. – 2007. – № 2. – С. 74-80. – EDN HFKVKA.
6. Семиколенов, А. В. Реформа электроэнергетики и ее значение для развития Тюменской области / А. В. Семиколенов // Власть и управление на Востоке России. – 2015. – № 2(71). – С. 43-48. – EDN TXIUDB.

УДК: 338.2

Применение инновационных технологий с искусственным интеллектом в роботизированных системах производства

К. Д. Клейман, студент
Д. А. Гирник, студент
Научный руководитель: В. В. Волков, канд. с.-х. наук, преподаватель
Тюменский государственный университет

Аннотация. В данной статье проводится комплексный анализ применения инновационных технологий искусственного интеллекта в промышленных роботизированных системах.

Цель работы — выявить ключевые тенденции, преимущества и ограничения, связанные с интеграцией искусственного интеллекта в контексте индустрии.

В работе детально исследуются такие технологии, как глубокое обучение для

компьютерного зрения, обучение с подкреплением для адаптивной сборки и предиктивная аналитика для технического обслуживания. Особое внимание уделяется практическим аспектам внедрения: от интеллектуального контроля качества и работы роботов до оптимизации логистики с помощью автономных мобильных роботов. На основе отраслевых примеров демонстрируется значительное повышение гибкости, эффективности и качества производственных процессов.

В заключении обозначены основные сложности, включая высокую стоимость, проблему искусственного интеллекта и кибербезопасность, а также представлен прогноз по развитию направления в сторону полной автономии и этичного использования интеллектуальных роботов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, роботизированные системы, автономия, машинное обучение, автоматизация, производство.

Современное производство стоит на пороге четвертой промышленной революции, или индустрии 4.0, характеризующейся слиянием физического, цифрового и биологического миров. Сердцевиной этой трансформации являются роботизированные системы, которые эволюционируют от простых автоматизированных манипуляторов до интеллектуальных, автономных и самообучающихся партнеров. Ключевым катализатором этой эволюции выступил искусственный интеллект, наделяющий роботов способностью воспринимать, анализировать, принимать решения и адаптироваться к изменяющейся среде в реальном времени.

Если традиционные промышленные роботы работали в строго детерминированных условиях, выполняя заранее запрограммированную последовательность действий, то современные роботы, оснащенные искусственным интеллектом, ломают эту парадигму. Они способны работать в неструктурированной среде, сотрудничать с человеком, оптимизировать процессы на лету и предвосхищать потенциальные сбои. Данная статья исследует многообразие применений инновационных технологий в роботизированных системах производства, анализирует их влияние на ключевые отрасли и рассматривает вызовы, стоящие на пути к полной автономии.

Происходит изменения от автоматизации к автономии, можно сказать эволюция промышленных роботов, чтобы понять масштаб изменений, необходимо проследить эволюционный путь, разделяющий на поколения.

Поколение первое, включает в себя жесткую автоматизацию. Автоматические линии и механизмы, предназначенные для одной, массовой операции. Перенастройка требовала огромных затрат и времени.

Поколение второе, программируемые роботы, появляются роботы-манипуляторы с числовым программным управлением. Они могли выполнять разные задачи путем перепрограммирования, но оставались в защищенных клетках, изолированно от людей.

Поколение третье, адаптивные роботы, оснащены сенсорами (визион-системы, тактильные датчики) позволяют роботам реагировать на незначительные изменения в окружающей среде, например, корректировать траекторию движения детали.

Поколение четвертое, интеллектуальные, автономные роботы применяемые в настоящее время. Интеграция искусственного интеллекта превращает робота из исполнителя в активного участника процесса. Он не просто реагирует, а предвидит, планирует и учится на собственном опыте. Именно на этом четвертом поколении сосредоточим внимание, в данной статье.

Ключевые технологии искусственного интеллекта, трансформирующие робототехнику, в их основе интеллектуальных роботизированных системах лежит комплекс взаимосвязанных технологий.

Машинное обучение и глубокое обучение, является краеугольным камнем современного искусственного интеллекта в робототехнике. Вместо явного программирования каждого действия робот обучается на данных.

Обучение с подкреплением, когда робот методом проб и ошибок находит оптимальную стратегию для достижения цели, в производстве это используется для отработки сложных монтажных операций, где точная траектория заранее неизвестна. Робот-манипулятор может за тысячи виртуальных итераций в симуляции научиться наиболее эффективному способу сборки узла, минимизируя время и усилие.

Глубокое обучение для компьютерного зрения, сверточные нейронные сети революционно изменили системы технического зрения. Они позволяют роботам не просто видеть объекты, а классифицировать их, определять границы, обнаруживать дефекты с точностью, превышающей человеческую. Это критически важно для сортировки, контроля качества и выполнения операций с неоднородными объектами такими как сортировка фруктов или деталей сложной формы.

Компьютерное зрение существует давно, искусственный интеллект придал ему другие возможности, современные системы на его основе способны распознавать и сегментировать объектов, точно определять детали на конвейере, даже если они частично перекрыты или расположены в беспорядке. Осуществлять контроль качества и обнаружение дефектов, автоматически анализировать изображения продукции, выявляя микротрещины, сколы, отклонения в цвете или геометрии, которые не видит человеческий глаз.

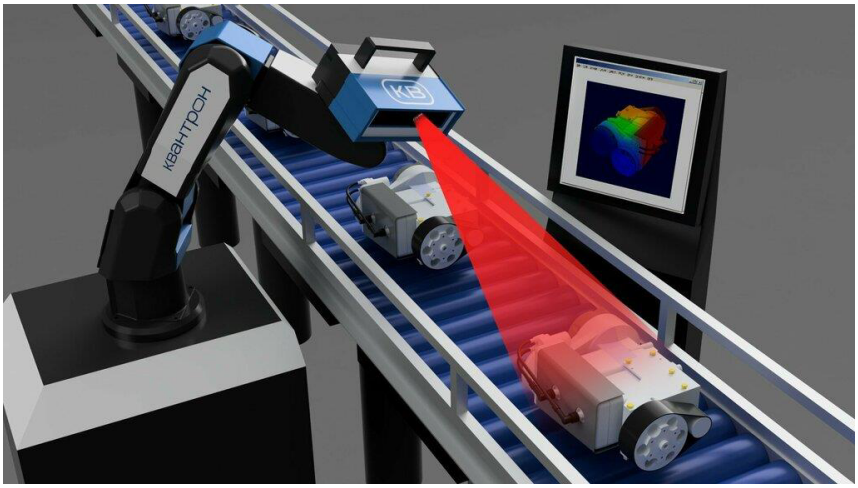


Рис. 1 – Компьютерное зрение на производстве.

Появляется возможность строить трехмерные модели объектов для точного позиционирования инструмента, при сварке сложных швов или нанесении клея.

Обработка естественного языка и человеко-машинное взаимодействие позволяет операторам взаимодействовать с роботами на естественном языке, голосовое управление где рабочий может отдать команду, система поймет и выполнит запрос.

Интуитивное программирование: Вместо сложного кода инженер может описать задачу ("отшлифуй эту поверхность до гладкости 0.8 Ra"), а ИИ-система сама сгенерирует оптимальную программу для робота.

Облачные технологии позволяют объединять флоты роботов в единую сеть. Данные с тысяч машин по всему миру агрегируются в облаке, где централизованные алгоритмы ИИ проводят их анализ. Это позволяет:

Коллективное обучение: Робот на заводе в Германии, столкнувшись с новой проблемой, находит решение, и это знание мгновенно становится доступным для всех аналогичных роботов в сети.

Предиктивная аналитика в масштабе: Анализируются данные о износе компонентов со всех машин, что позволяет с высочайшей точностью прогнозировать отказы и планировать обслуживание.

GAN используются для создания синтетических данных для обучения систем

компьютерного зрения. Если реальных изображений дефектов недостаточно, ИИ может сгенерировать тысячи фотореалистичных изображений бракованных деталей в различных условиях освещения и ракурсах.

Цифровой двойник — это виртуальная, точная копия физического актива, процесса или системы. В связке с ИИ это мощнейший инструмент:

Симуляция и отладка: Новые производственные линии и программы для роботов тестируются и оптимизируются в цифровом двойнике, что исключает простои реального оборудования.

Оптимизация в реальном времени: Данные с физических датчиков робота непрерывно поступают в его цифрового двойника. ИИ-алгоритмы анализируют эти данные и подбирают оптимальные режимы работы, которые затем применяются к реальному роботу.

Интеллектуальная сборка и монтаж, один из самых сложных процессов для автоматизации.

Адаптивная сборка: ИИ-робот с тактильными датчиками и зрением может собирать узлы с допусками, подгонять детали, как это сделал бы человек. Например, при сборке двигателя робот может "чувствовать" сопротивление и корректировать усилие затяжки.

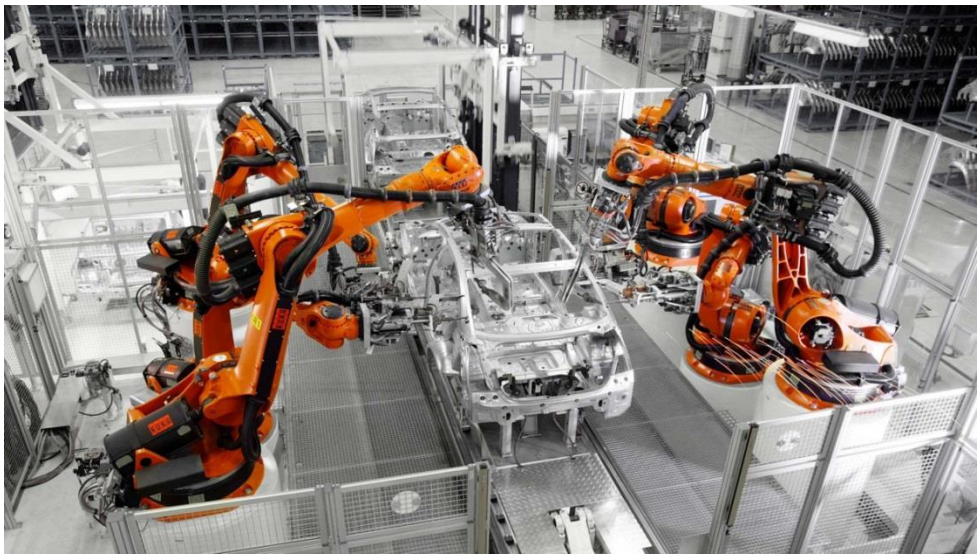


Рис. 2 – Промышленные роботы-сборщики.

Кооперативная сборка (коботы): Легкие роботы-коботы работают в одной зоне с человеком, принимая на себя монотонные или физически тяжелые операции. ИИ обеспечивает их безопасность, позволяя распознавать человека и предсказывать его движения, чтобы избежать столкновения.

Контроль качества и обнаружение дефектов. Это одна из самых распространенных и эффективных областей применения. Системы на основе глубокого обучения анализируют каждую единицу продукции на конвейере со скоростью, недоступной человеку. В микроэлектронике они находят дефекты чипов размером в микрон, в автомобилестроении — проверяют качество сварных швов и лакокрасочного покрытия.

Акустический анализ, ИИ может анализировать звук работающего механизма (например, электродвигателя) на предмет посторонних шумов, указывающих на скрытый брак.

Интеллектуальная логистика и управление складом. Склады Amazon, Alibaba и других гигантов уже немыслимы без ИИ-роботов.Автономные мобильные роботы (AMR): В отличие от AGV (автоматических тележек), следующие по заранее заданным маршрутам, AMR используют ИИ для навигации в динамической среде. Они строят карту помещения, объезжают людей и препятствия, оптимально планируют маршруты для

доставки грузов.

Роботизированная комплектация заказов: Роботы-манипуляторы, интегрированные с системами зрения, autonomously отбирают товары с полок, а мобильные роботы доставляют их к станции упаковки, радикально ускоряя процесс fulfillment.

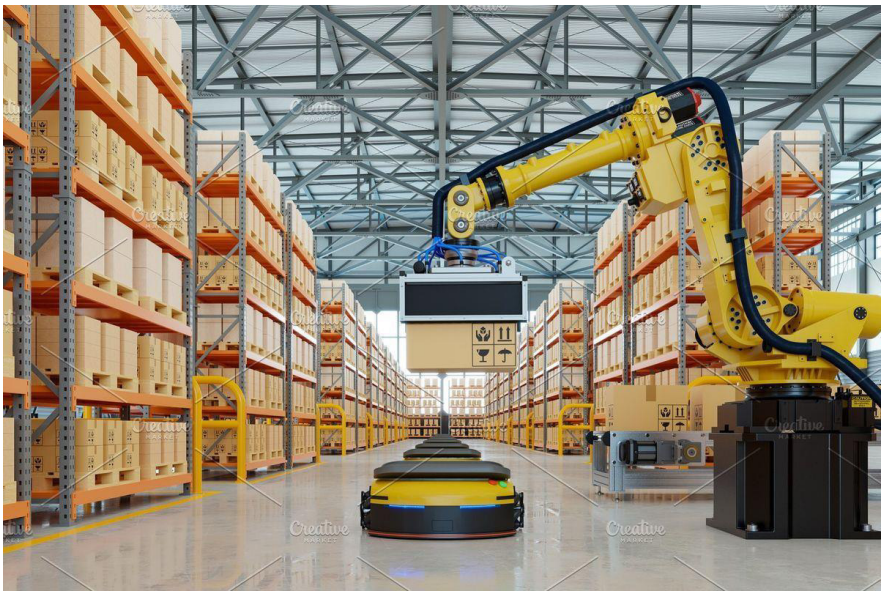


Рис. 3 – Робот-манипулятор на промышленном складе.

Предиктивное обслуживание. Переход от планового обслуживания ("раз в месяц") к обслуживанию по фактическому состоянию.

Анализ данных с датчиков, ИИ в реальном времени анализирует вибрацию, температуру, потребление энергии и другие параметры оборудования. Алгоритмы машинного обучения учатся распознавать аномалии, которые являются предвестниками поломки.

Прогнозирование остаточного ресурса: Система не просто сигнализирует о сбое, а предсказывает, сколько часов или дней проработает конкретный подшипник или редуктор робота, позволяя заменить его в наиболее удобное время, минимизируя простой.

Оптимизация процессов и генеративный дизайн, ИИ выходит за рамки управления одним роботом и оптимизирует всю производственную систему.

Оптимизация производственного цикла: ИИ-алгоритмы анализируют данные со всех участков линии, выявляя "узкие места" и предлагая изменения в последовательности операций или распределении ресурсов.

Генеративный дизайн: При проектировании компонентов инженер задает целевые параметры (нагрузка, вес, материал). ИИ-система перебирает тысячи возможных вариантов конструкции и предлагает оптимальную, часто — с органическими, сложными формами, которые можно изготовить только с помощью аддитивных технологий (3D-печати), где роботы также играют ключевую роль.

Автомобилестроение: Компания Tesla использует "рои" сварных роботов на своих Gigafactories, где ИИ координирует их работу, минимизируя коллизии. Системы компьютерного зрения проверяют качество кузова на каждом этапе.

Электроника: Foxconn использует роботов с ИИ для монтажа микрочипов на платы, где требуется субмикронная точность. Контроль качества также полностью автоматизирован.

Авиация и космос: Airbus использует роботов с ИИ для сверления отверстий в корпусе самолета. Система в реальном времени анализирует материал и автоматически корректирует скорость и подачу сверла, предотвращая повреждение композитов.

Фармацевтика: Роботы-манипуляторы в стерильных зонах выполняют точную

дозировку и упаковку лекарств, а ИИ обеспечивает 100% отслеживаемость и отсутствие ошибок.

Несмотря на впечатляющие успехи, путь к повсеместному внедрению ИИ-роботов сопряжен с трудностями.

Высокая стоимость и сложность внедрения: Разработка, интеграция и обучение ИИ-систем требуют значительных инвестиций и привлечения высококвалифицированных специалистов (data scientists, инженеры по ML).

Необходимость в больших объемах данных: Алгоритмы глубокого обучения требуют для обучения огромных размеченных датсетов, сбор и подготовка которых может быть долгим и дорогим процессом.

Проблема "объяснимости" ИИ (Explainable AI — XAI): Часто нейросети работают как "черный ящик". В критически важных производствах инженерам необходимо понимать, почему робот принял то или иное решение, особенно в случае ошибки.

Кибербезопасность: Интегрированные в сеть, управляемые сложным ПО, ИИ-роботы становятся потенциальной мишенью для хакерских атак, что может парализовать все производство.

Социально-экономические последствия: Массовая автоматизация ведет к исчезновению ряда профессий, требую масштабной переподготовки кадров и может усугублять социальное неравенство.

Тренды указывают на дальнейшую интеграцию ИИ и робототехники.

Полная автономия и "самоосознание" роботов: Роботы будущего смогут не только выполнять задачи, но и самостоятельно их ставить, диагностировать свои неисправности и запрашивать ресурсы для их устранения.

ИИ для робототехники с мягкими захватами (Soft Robotics): Сочетание мягких, адаптивных захватов и ИИ позволит роботам манипулировать хрупкими и деформируемыми объектами (фрукты, ткани) с ювелирной точностью.

Смешанная реальность (MR) в управлении: Операторы будут использовать голографические интерфейсы и очки дополненной реальности для программирования и взаимодействия с роем роботов в реальном времени.

Этика и доверие, разработка этических стандартов и создание доверенного ИИ, чьи решения прозрачны и предсказуемы, станет ключевым направлением исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королькова, Д. Ии и технологии ии в мире науки, техники и предпринимательства / Д. Королькова // Наука и Техника. – 2024. – № 4. – С. 45-50. – EDN RCMNME.
2. Сыщикова, Е. Н. Роботизация производства как часть цифровой трансформации экономики РФ / Е. Н. Сыщикова, Л. В. Жданович // Russian Studies in Law and Politics. – 2020. – Т. 4, № 2. – С. 89-99. – EDN CXTZLN.
3. Старовойтова, О. В. Внедрение коллаборативных роботов (коботов) на производстве: перспективы и вызовы / О. В. Старовойтова, Я. С. Исламгереева, Ф. Х. Дзамихова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 8, № 12(153). – С. 3-11. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.12.08.001. – EDN MABQJR.
4. Родионова, В. М. Развитие кибербезопасности в эпоху цифровизации: образование в области кибербезопасности для эффективной защиты / В. М. Родионова // Наука и образование в современных условиях : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Нефтекамск, 13 декабря 2023 года. – Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2023. – С. 41-48. – EDN SYNGIN.
5. Стариков, Е. Н. Сильный искусственный интеллект как интегратор отдельных технологий искусственного интеллекта в систему технологий / Е. Н. Стариков, А. И. Тютюнник // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 112-7. – С. 31-36. – DOI 10.18411/trnio-08-2024-330. – EDN GQFWBA.

УДК: 621.3

Эксплуатационные особенности использования электротехнического оборудования на сельскохозяйственных предприятиях

К. Д. Клейман, студент
Д. А. Гирник, студент
В. В. Волков, канд. с.-х. наук, преподаватель
Тюменский государственный университет

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые эксплуатационные особенности использования электротехнического оборудования на сельскохозяйственных предприятиях. Особое внимание уделено влиянию природно-климатических условий, требованиям к надежности, безопасности и энергоэффективности.

Описаны особенности эксплуатации различных видов оборудования: электродвигателей, насосов, систем освещения и автоматизации. Проанализированы основные проблемы, возникающие при эксплуатации, и предложены пути их решения, включая внедрение современного автоматизированного мониторинга и техническое обслуживание.

Статья подчёркивает важность комплексного подхода к выбору, эксплуатации и поддержанию электрооборудования для повышения производительности и устойчивости агропредприятий.

Ключевые слова: **э**лектротехнологическое оборудование, энергоэффективность, эксплуатация, электродвигатели, автоматизация, энергоэффективность, сельское хозяйство.

Электротехническое оборудование занимает ключевое место в деятельности современных сельскохозяйственных предприятий. Внедрение электрооборудования повышает эффективность, снижает трудозатраты и обеспечивает устойчивое производство сельхозпродукции. Однако специфика эксплуатации электротехники в аграрном секторе требует особого внимания к техническим, организационным и природно-климатическим факторам. В данной статье рассмотрим основные эксплуатационные особенности использования электротехнического оборудования в сельском хозяйстве, уделив внимание вопросам безопасности, надежности и экономичности.

В сельскохозяйственных предприятиях используется широкий спектр электротехнического оборудования, включающий: двигатели для насосных станций и вентиляционных систем; электронасосы для орошения и водоснабжения; электроприводы для сельхозтехники; системы освещения сельхоз помещений и полей; оборудование для переработки и хранения продукции (холодильники, сушилки, конвейеры); системы автоматизации и контроля технологических процессов.

Особенностью этого оборудования является работа в условиях повышенной запыленности, вибрации, высокой влажности, а также сезонные нагрузки, связанные с сельскохозяйственными циклами.

Основные эксплуатационные особенности:

Надежность и прочность конструкций. Электрооборудование в агросекторе должно иметь высокий уровень надежности и устойчивости к механическим повреждениям. Запыленность и наличие агрессивных химических веществ (удобрения, пестициды) требуют применения защитных покрытий, герметизации и использования материалов с повышенной коррозионной стойкостью.

Учет природно-климатических условий. Работа оборудования часто происходит на открытых площадках или в неотапливаемых помещениях. Пониженные температуры, высокая влажность, перепады давления влияют на электропроводку, изоляцию, контактные соединения. Важно использовать оборудование с соответствующим классом

защиты (IP), с автоматическими системами обогрева или влагозащищенными элементами.

Требования к электробезопасности. Безопасность при эксплуатации электротехники в сельхозпредприятиях — приоритетная задача. Особо важно соблюдение всеми обслуживающими персоналами правил работы с электроустановками, организация регулярного технического контроля и технического обслуживания, применение защитных средств автоматические выключатели, УЗО и зануление.

Энергоэффективность и рациональное энергопотребление. Большая часть сельскохозяйственного оборудования работает в длительном цикле или сезонно с пиковыми нагрузками. Эффективное использование электроэнергии позволяет снизить затраты на производство. Для этого применяются современные электроприводы с частотным регулированием, автоматические системы управления режимами работы техники и энергосберегающее освещение.

Техническое обслуживание и ремонт. Учет особенностей периода эксплуатации (зима-лето, влажный-дождливый сезон) требует планирования регулярных профилактических работ. Время простоя оборудования негативно влияет на производственные процессы, поэтому поддержание исправного состояния — ключевая задача. Важно также обеспечивать запчастями и обучать персонал навыкам устранения типовых неисправностей.

Автоматизация и мониторинг. Современные сельхозпредприятия всё активнее внедряют автоматизированные системы, интегрирующие датчики, мониторинг параметров состояния оборудования, дистанционное управление. Это повышает качество эксплуатации, снижает вероятность аварий и позволяет оптимизировать техническое обслуживание.

Особенности эксплуатации отдельных видов оборудования:

Электродвигатели и электроприводы. Важным моментом является защита двигателей от перегрузок, избыточного нагрева и воздействия внешних факторов. Часто применяется система охлаждения, виброизоляции, а также автоматический контроль параметров. Важно также обеспечить правильное подключение и заземление.

Электронасосы. Используются для орошения, водоснабжения и отвода технологических жидкостей. При эксплуатации важно контролировать качество жидкости (наличие абразивных частиц), избегать сухого хода и перегрева. Мониторинг давления и потока — обязательный элемент эксплуатации.

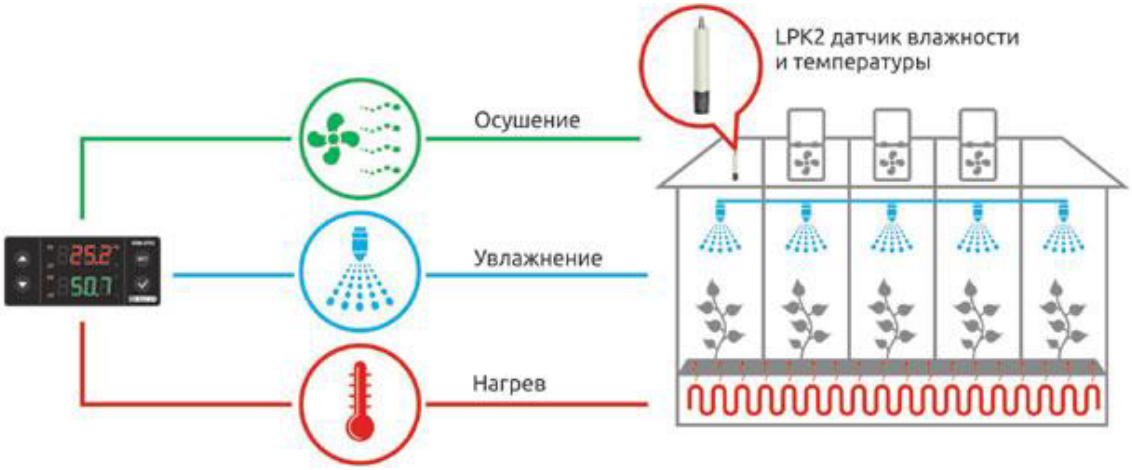


Рис.1 – Системы автоматизации на сельскохозяйственных предприятиях.

Осветительные установки. Применение энергосберегающих источников света, защита от воздействия пыли и влаги — обязательные требования. При размещении на открытом воздухе необходимо использовать лампы с высокой степенью защиты и обеспечивать стабильное питание.

Автоматизация и контроль. Категории автоматических устройств включают датчики влажности почвы, температуры воздуха, системы управления орошением и вентиляцией. Использование таких технологий снижает человеческий фактор и повышает производительность.

Заключение. Современные разработанные технологии способствуют развитию цифровизации сельского хозяйства. Использование информационных устройств и интегрированных систем позволяет получать удалённый доступ к параметрам работы оборудования в реальном времени. Это в свою очередь улучшает качество эксплуатации и сокращает затраты на техобслуживание. Но существуют проблемы, такие как износ и деградация изоляции проводов — регулярный контроль и замена материалов на более устойчивые, низкий уровень квалификации персонала, сертификация и проведение инструктажей, отсутствие регулярного технического обслуживания — внедрение графиков ТО и использование автоматических систем мониторинга, влияние климатических факторов — использование специально разработанных материалов и оборудования с необходимой степенью защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батурин, М. С. Рациональное использование электроэнергии в АПК / М. С. Батурин, В. В. Волков // Неделя молодёжной науки - 2024 : сборник трудов внутривузовского форума, посвященного к празднованию 65-летия Государственного аграрного университета Северного Зауралья и 145-летнего юбилея Тюменского Александровского реального училища, Тюмень, 03–04 декабря 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 200-203. – EDN THLWML.
2. Кирсанов, В. В., Игнаткин И. Ю. Энергоэффективная автоматизированная система микроклимата // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина. 2016. № 6 (76). С. 48-52.
3. Патент № 2344340 C2 Российская Федерация, МПК F21S 8/08. Осветительная установка, опора осветительной установки, способ монтажа и демонтажа осветительной установки и способ работы осветительной установки : № 2006144970/28 : заявл. 19.12.2006 : опубл. 20.01.2009 / А. Н. Туленинов, Н. А. Туленинов, И. Б. Наличаев, Б. В. Наличаев. – EDN SPVTTO.
4. Проектирование интеллектуальной системы поддержки принятия решений для тепличного комплекса / А. Л. Золкин, Т. Г. Айгумов, С. В. Шамина, Е. В. Матвиенко // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 11. – С. 183-188. – EDN OXVJYB.
5. Хамитова, А. М. Основные методы регулирования потребления электрической энергии в промышленности / А. М. Хамитова, В. В. Волков // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 1136-1139. – EDN LIMBUK.
6. ЭЛМАШ - 2006. Перспективы и тенденции развития электротехнического оборудования : VI Международный симпозиум, 2-6 октября 2006 г., Москва, Россия : труды симпозиума "Интерэлектромаш" : [в 2 т.]. – Москва: Интерэлектромаш, 2006. – 29 с. – ISBN 5-9900026-7-X. – EDN QMKPGZ.
7. Электротехнические устройства и оборудование систем электроснабжения : справочник : [в 2 т.] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Ом. гос. техн. ун-т ; [подгот.: В. К. Федоров и др.] ; под общ. ред. В. К. Грунина (гл. ред.) [и др.]. – Омск : изд-во ОмГТУ, 2004. – 20 с. – EDN QMISZF.

УДК 621.866

Оценка происшествий с грузоподъёмными машинами в Новосибирской области

В.А. Клименко, студент
Научный руководитель: В.М. Гладченко, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматривается статистика происшествий с грузоподъёмными механизмами в Новосибирской области (НСО) за период с 2005 по 2023 год. Анализируются основные причины инцидентов, их экономические последствия и предлагаются меры по снижению рисков. Особое внимание уделяется человеческому фактору, техническому состоянию оборудования и современным системам безопасности. Исследование показывает, что комплексный подход к управлению безопасностью позволяет значительно уменьшить количество происшествий и минимизировать экономические потери.

Ключевые слова: аварийность, грузоподъёмные машины, промышленная безопасность, НСО, человеческий фактор, производственный травматизм, техническое обслуживание.

Анализ аварийности грузоподъёмных машин является актуальной темой исследования, поскольку безопасность эксплуатации данной техники имеет большое значение для предотвращения несчастных случаев и повышения эффективности производственных процессов. В статье рассматривается состояние аварийности грузоподъёмных машин в Новосибирской области (НСО) за последние годы, анализируются причины аварий и предлагаются меры по снижению рисков. Результаты исследований показывают, что основными факторами, влияющими на аварийность, являются техническое состояние оборудования, человеческий фактор и условия эксплуатации.

Статистический анализ аварийности

За период 2005–2023 гг. в НСО зарегистрировано 9 аварий, связанных с грузоподъёмными машинами. Основные причины распределяются следующим образом:

– Около 44 % аварий связано с техническими неисправностями. Чаще всего отказывали ограничители нагрузки и механизмы поворота стрелы.

– Примерно столько же случаев (44 %) объясняются влиянием погодных факторов, главным образом сильными порывами ветра.

– Почти треть аварий (22 %) связана с перегрузкой и ошибками операторов, включая неправильную оценку веса груза.

Наибольшее количество аварий произошло в 2010–2017 гг. (5 случаев). Основная отрасль, где происходят аварии — строительная индустрия.

Последствия аварий:

– Из общего числа аварий два инцидента привели к человеческим жертвам: один случай смерти и одно тяжёлое увечье.

– Остальные семь аварий обошлись без человеческих потерь, однако сопровождались значительным материальным ущербом (от 3 до 6 млн. руб. на инцидент).

В качестве рекомендации по снижению аварийности и для минимизации рисков аварийности грузоподъёмных машин предлагается реализовать следующие меры:

2. Внедрение обязательных ежедневных проверок оборудования. Регулярные осмотры и техническое обслуживание помогут своевременно выявлять и устранять неисправности, снижая вероятность аварий.

3. Установка датчиков ветра и автоматических блокировок при превышении допустимой нагрузки. Это позволит предотвратить эксплуатацию оборудования в опасных

условиях и избежать перегрузок, которые могут привести к авариям.

4. Повышение квалификации операторов через симуляторы экстренных ситуаций. Обучение на симуляторах позволит операторам лучше справляться с нештатными ситуациями и принимать правильные решения в критических условиях.

5. Ужесточение контроля за проведением промышленных экспертиз. Регулярные и тщательные экспертизы помогут выявить скрытые дефекты и предотвратить аварии, связанные с износом оборудования.

Проведённый анализ показал, что основным источником аварийности грузоподъёмных машин в Новосибирской области являются недостатки технического обслуживания, ошибки операторов и влияние неблагоприятных погодных условий. Особую роль играет человеческий фактор, связанный с низкой квалификацией специалистов и нарушениями правил эксплуатации.

Комплекс предлагаемых мер направлен на повышение уровня безопасности путём модернизации оборудования, внедрения автоматизированных систем контроля и регулярного обучения персонала. Реализация этих рекомендаций позволит существенно снизить риски аварий и сократить экономический ущерб.

Таким образом, для эффективного управления безопасностью в отрасли важно учитывать опыт предыдущих аварий, своевременно обновлять технику и внедрять современные технологии мониторинга и диагностики, обеспечивая надёжную эксплуатацию грузоподъёмных машин и предотвращая трагические инциденты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Иванов П.С. Аварийность грузоподъёмных машин: причины и последствия. — М.: Техносфера, 2022. — 280 с.
2. Белов П.С., Крылов Л.М. Человеческий фактор в авариях на производстве. — М.: Безопасность труда, 2018. — 210 с.
3. Журнал "Безопасность труда в промышленности". Статистика аварийности грузоподъёмной техники в РФ за 2020–2023 гг. — 2023. — № 4. — С. 45–52.
4. Кузнецов Д.А., Сидоров Е.Н. Диагностика и профилактика аварий грузоподъёмных механизмов. — Новосибирск: Наука, 2021. — 220 с.
5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Аналитический отчёт по аварийности грузоподъёмных машин в России за 2020–2022 гг. — М.: Ростехнадзор, 2023. — 120 с.

УДК 631.171:635.8

Проектирование модульной автоматизированной системы управления микроклиматом для культивирования целлюлозоразрушающих грибов

С.Е. Кононов, студент
Научный руководитель: В.А. Понуровский, канд. техн. наук
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В работе представлено проектирование модульной автоматизированной системы управления микроклиматом для культивирования целлюлозоразрушающих грибов (вешенка, шиитаке, зимний опёнок). Проведён анализ современных подходов к автоматизации грибоводческих комплексов, включая промышленные решения, любительские проекты и программное обеспечение с исходным кодом разработки, выявлены их преимущества и недостатки. На основе нормативной документации и научных исследований определены технологические требования к параметрам микроклимата на различных стадиях роста грибов. Предложена архитектура системы на базе микроконтроллера STM32F407VET6 с автономными блоками, включающими прецизионные датчики температуры, влажности и CO_2, исполнительные

механизмы (увлажнители, нагреватели, вентиляторы). Разработаны алгоритмы управления, основанные на математических моделях тепло- и массообмена, с применением ПИД-регуляторов и двухпозиционного регулирования.

Ключевые слова: автоматизация микроклимата, грибоводство, целлюлозоразрушающие грибы, микроконтроллер STM32, модульная система, предиктивное управление, энергоэффективность.

Сельскохозяйственное производство является одной из ключевых составляющих экономики любого государства, обеспечивая население необходимыми продуктами питания [1]. В структуре агропромышленного комплекса особое место занимает грибоводство – динамично развивающаяся отрасль, демонстрирующая ежегодный прирост 3–5% [2]. Целлюлозоразрушающие грибы (вешенка, шиитаке, зимний опёнок) представляют особый интерес благодаря высокой пищевой ценности, содержанию белка, витаминов и микроэлементов, а также способности культивироваться на различных растительных субстратах, включая отходы сельскохозяйственного производства [3]. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), мировое производство грибов за последние десять лет увеличилось более чем в два раза, что подтверждает актуальность развития технологий их культивирования [4].

Однако технология выращивания грибов предъявляет жёсткие требования к параметрам микроклимата. Согласно нормам технологического проектирования [5], на разных стадиях развития необходимо поддерживать температуру в диапазоне 16–26°C, относительную влажность 85–95% и концентрацию CO_2 не более 1200–5000 ppm в зависимости от фазы роста. Отклонение этих параметров даже на несколько процентов может привести к снижению урожайности, развитию болезней, контаминации субстрата и значительным экономическим потерям.

Анализ существующих решений показывает, что промышленные климатические камеры (стоимостью от 1,5 млн руб.) ориентированы на крупные производства и не масштабируются для малых и средних хозяйств. Зарубежные аналоги имеют высокую стоимость и сложности с логистикой и сервисным обслуживанием [6]. В последние годы активно развиваются системы на базе доступных микроконтроллеров (Arduino, STM32, ESP8266/ESP32) с применением нечёткой логики и нейронных сетей [7–9], однако они часто не учитывают параметры объекта управления как распределённой системы с транспортным запаздыванием, а также не обеспечивают необходимой надёжности и точности для коммерческого применения. Кроме того, существуют проекты с открытым кодом (например, Mycodo, OpenAg), предлагающие гибкие платформы для управления климатом, но они требуют глубокой технической подготовки для настройки и эксплуатации.

Обзор современных исследований в области автоматизации сельского хозяйства [10, 11] показывает, что активно развиваются направления, связанные с использованием интернета вещей (IoT), облачных технологий и машинного обучения для оптимизации производственных процессов. Однако применительно к грибоводству такие разработки находятся на начальной стадии и требуют адаптации к специфике культуры.

Таким образом, существует потребность в создании доступной, модульной, энергоэффективной и простой в эксплуатации системы управления микроклиматом, ориентированной на малые и средние грибоводческие хозяйства, а также на образовательные и исследовательские учреждения. Данная работа является частью проекта, поддержанного программой «Студенческий стартап» [12], и направлена на теоретическую проработку такой системы, включая выбор компонентов, разработку архитектуры и алгоритмов управления.

В работе [1] сформулированы ключевые требования к системам контроля микроклимата:

- точность измерений – любое отклонение может привести к потерям урожая;

- отказоустойчивость – выход из строя одного модуля не должен влиять на работу всей системы;
- масштабируемость – возможность наращивания количества камер без изменения программного ядра;
- дешевизна – аппаратная часть должна составлять малую долю стоимости комплекса;
- сбор и анализ данных – необходимость ведения статистики для оптимизации параметров;
- информативность – предоставление пользователю данных в удобном виде.

Авторы [1] предлагают архитектуру на базе микроконтроллера с Wi-Fi модулем, подключённого к датчикам и исполнительным механизмам, с передачей данных на сервер веб-приложения. Для анализа данных предлагается использование многомерных баз данных, что позволяет выявлять скрытые зависимости между параметрами микроклимата и урожайностью.

Зарубежные исследования [7, 8] демонстрируют эффективность применения нечёткой логики и нейронных сетей для управления микроклиматом. В работе [7] описана система на базе Arduino с использованием нечёткого контроллера для поддержания температуры и влажности при выращивании вешенки, показавшая точность ±0.5°C и ±3% соответственно. Однако такие системы требуют значительных вычислительных ресурсов и предварительного обучения, что усложняет их внедрение в малых хозяйствах.

Сравнительный анализ существующих систем автоматизации для грибоводства, выполненный в [14], показывает, что наиболее перспективными являются модульные решения с возможностью адаптации под различные виды грибов и масштабы производства. Авторы отмечают необходимость разработки унифицированных протоколов обмена данными и создания открытых библиотек профилей выращивания.

На основе анализа нормативной документации [5] и научных исследований [2] определены требуемые параметры микроклимата для культивирования вешенки обыкновенной (Pleurotus ostreatus) (табл. 1). Аналогичные требования могут быть сформированы для шиитаке и других целлюлозоразрушающих грибов с учётом их биологических особенностей [15].

Таблица 1

Требуемые параметры микроклимата на разных стадиях выращивания вешенки

Стадия	Продолжите-льность, сут	Температура, °C	Влажность, %	CO_2, ppm	Освещённость, лк
Инкубация (рост мицелия)	10-15	24-26	90-95	≤5000	-
Плодообразование	3-5	14-20	85-90	≤1200	-
Плодоношение	30-45	14-23	85-90	≤1200	100-200 (8-12ч/сут.)

С учётом сформулированных требований и анализа существующих решений предложена архитектура модульной системы управления микроклиматом (рис. 1). Система состоит из автономных блоков выращивания, каждый из которых включает:

- Микроконтроллер STM32F407VET6 (ядро ARM Cortex-M4, тактовая частота 168 МГц, 192 кБ ОЗУ, 512 кБ флэш-памяти). Выбор обусловлен высокой производительностью, наличием необходимых периферийных интерфейсов (I^2C, SPI, UART, PWM, ADC), возможностью работы с плавающей точкой для реализации ПИД-регуляторов и низкой стоимостью.

набор датчиков:

- температуры и влажности SHT30 (диапазон -40…125°C, 0–100% RH, точность ±0.3°C, ±2% RH). Высокая точность и долговременная стабильность.
- углекислого газа MH‑Z19B (диапазон 0–5000 ppm, точность ±50 ppm + 5%

показаний). Недорогой NDIR-сенсор с автоматической калибровкой.

- освещённости BH1750 (диапазон 1–65535 лк). Цифровой датчик с I²C-интерфейсом.

исполнительные механизмы:

- Термоэлектрическая система охлаждения на модуле Пельтье (управление через реле);
- ультразвуковой увлажнитель (производительность 300 мл/ч);
- осевой вентилятор 80×80 мм с ШИМ-регулированием;
- светодиодная лампа полного спектра 15 Вт.

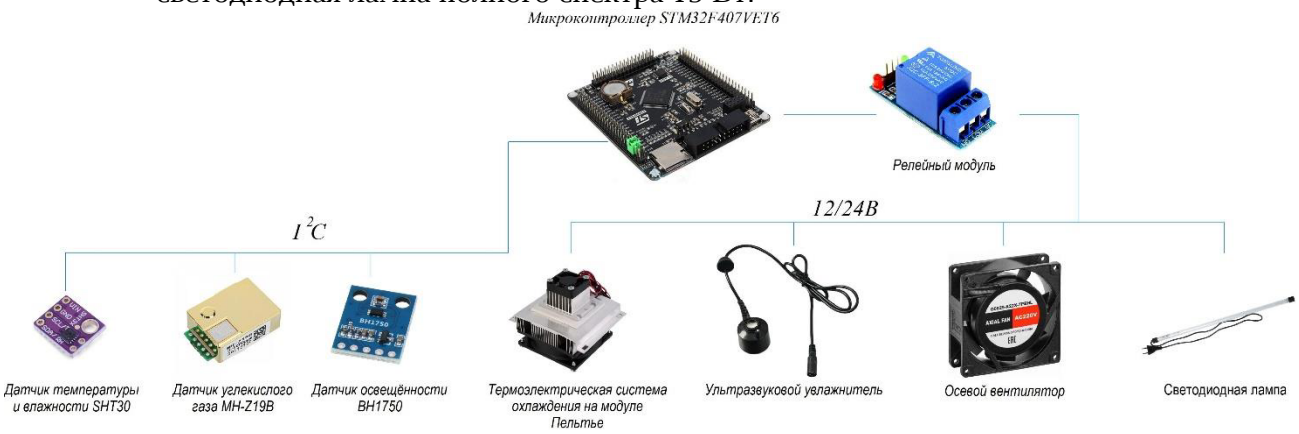


Рисунок 1 – Структурная схема модульной системы управления микроклиматом

Каждая камера работает автономно, но может быть объединён в единую сеть для централизованного мониторинга. Выход из строя одного блока не влияет на работу остальных, что обеспечивает отказоустойчивость.

Управление температурой осуществляется на основе математической модели теплообмена, учитывающей теплопотери через ограждения, поступление тепла от нагревателя и теплообмен с приточным воздухом [15]:

$$T(t) = \frac{G_T c_T (T_{\text{вх}} - T_{\text{вых}}) + T_{\text{Н}}(kF + G_{\text{СВ}} c_{\text{В}})}{kF + G_{\text{СВ}} c_{\text{В}}} \left(1 - e^{-\frac{kF + G_{\text{СВ}} c_{\text{В}}}{\rho V} t}\right) + T_0 e^{-\frac{kF + G_{\text{СВ}} c_{\text{В}}}{\rho V} t} \quad (1)$$

где:

$T(t)$ – температура воздуха в камере, °C;

G_T – расход теплоносителя, кг/с;

c_T – удельная теплоёмкость теплоносителя, Дж/(кг·°C);

$T_{\text{вх}}, T_{\text{вых}}$ – температура теплоносителя на входе и выходе теплообменника, °C;

$T_{\text{Н}}$ – температура наружного воздуха, °C;

k – коэффициент теплопередачи ограждения, Дж/(м²·с·°C);

F – площадь ограждения, м²;

$G_{\text{СВ}}$ – расход свежего воздуха, кг/с;

$c_{\text{В}}$ – удельная теплоёмкость воздуха, Дж/(кг·°C);

ρ – плотность воздуха, кг/м³;

V – объём камеры, м³;

T_0– начальная температура, °C.

На основе модели реализуется ПИД-регулятор с автоматической настройкой коэффициентов методом Циглера–Николса. Для компенсации транспортного запаздывания может быть использован предиктор Смита.

Управление влажностью осуществляется двухпозиционным регулятором с гистерезисом на основе модели абсолютной влажности [15]:

$$X(t) = \frac{G_{\text{СВ}}X_{\text{СВ}} + G_{\text{пар}}}{G_{\text{ух}}}\left(1 - e^{-\frac{G_{\text{ух}}}{\rho V}t}\right) + X_0 e^{-\frac{G_{\text{ух}}}{\rho V}t} \quad (2)$$

где:

$X(t)$ – абсолютная влажность воздуха в камере, кг/кг;

$G_{\text{СВ}}$ – расход свежего воздуха, кг/с;

$X_{\text{СВ}}$ – абсолютная влажность свежего воздуха, кг/кг;

$G_{\text{пар}}$ – расход пара, кг/с;

$G_{\text{ух}}$ – расход уходящего воздуха, кг/с;

X_0 – начальная влажность, кг/кг.

Управление концентрацией CO_2 осуществляется ПИ-регулятором, изменяющим положение заслонок приточного и рециркуляционного воздуха на основе модели [15]:

$$M(t) = \frac{G_{\text{СВ}}M_{\text{СВ}} + \omega}{G_{\text{ух}}}\left(1 - e^{-\frac{G_{\text{ух}}}{\rho V}t}\right) + M_0 e^{-\frac{G_{\text{ух}}}{\rho V}t} \quad (3)$$

где:

$M(t)$ – массовая концентрация CO_2 в воздухе камеры, кг/кг;

$M_{\text{СВ}}$ – концентрация CO_2 в свежем воздухе, кг/кг;

ω – интенсивность выделения CO_2 грибами, кг/с;

M_0 – начальная концентрация, кг/кг.

Для различных стадий роста предусмотрены разные уставки, которые могут выбираться автоматически по таймеру или вручную оператором.

Вывод

В результате выполненного проектирования разработана модульная автоматизированная система управления микроклиматом для культивирования целлюлозоразрушающих грибов, отличающаяся комплексным подходом, объединяющим модульную архитектуру с масштабируемостью и отказоустойчивостью. Теоретическая значимость работы заключается в систематизации требований к микроклимату на различных стадиях роста грибов и адаптации математических моделей для расчёта динамики параметров в замкнутых модулях, при этом предложенные алгоритмы управления (ПИД-регуляторы для температуры и CO_2, двухпозиционное регулирование влажности) учитывают транспортное запаздывание и нелинейность объекта, повышая точность поддержания параметров. Практическая значимость проекта позволяет снизить капитальные затраты на организацию хозяйства, повысить урожайность за счёт точного соблюдения технологических параметров. Перспективы дальнейших исследований включают создание опытного образца, отработку алгоритмов предиктивного управления на основе машинного обучения, интеграцию с облачными платформами для сбора и анализа данных, а также разработку библиотеки профилей для различных видов грибов и типов субстратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олигер, М. М. Автоматизация процесса контроля микроклимата камер выращивания растений и грибов / М. М. Олигер // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук : Сборник докладов Национальной конференции с международным участием, Белгород, 18–20 мая 2022 года. Том Часть 12. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 163-169. – EDN QUJDYA.
2. Качанов П.О., Евсеенко О.М., Пивненко А.М. Автоматизированная система управления микроклиматом грибной фермы // Научные труды НУХТ. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 36–43.
3. ГОСТ Р 56827-2015. Грибы шампиньоны свежие культивируемые. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 12 с.
4. FAO. Global production of mushrooms and truffles // FAOSTAT. – 2021. – URL: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (дата обращения: 19.02.2026).
5. Нормы технологического проектирования комплексов для выращивания вешенок. – Москва : Минсельхоз РФ, 2004. – 28 с.

6. Sihombing P., Astuti T., Herriyance P., Sitompul D. Microcontroller based automatic temperature control for oyster mushroom plants // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 978. – DOI: 10.1088/1742-6596/978/1/012031.
7. Kaewwiset T., Yodkhad P. Automatic temperature and humidity control system by using Fuzzy Logic algorithm for mushroom nursery // International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT). – Chiang Mai, 2017. – P. 396–399.
8. Dawande N.A., Rode S., Shelke S.K. Automatic monitoring and controlling system using plc for mushroom plant // International Journal of Research Publications in Engineering and Technology. – 2017. – Vol. 3, No 7. – P. 92–95.
9. Gajbhiye D., Kavita J., Mekala M. A Survey on Temperature & Humidity Control by Using Neural Network for Oyster Mushroom Cultivation // International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No 3. – P. 2574–2579.
10. Yogendra S.P. Internet of Things and Nodemcu: A review of use of Nodemcu ESP8266 in IoT products // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research. – 2019. – Vol. 6, No 6. – P. 108–113. – URL: https://www.jetir.org/view?paper=JETIR1906R19 (дата обращения: 19.02.2026).
11. Talavera J.M. et al. Review of IoT applications in agro-industrial and environmental fields // Computers and Electronics in Agriculture. – 2017. – Vol. 142. – P. 283–297.
12. Договор № 108218 о предоставлении гранта на финансовое обеспечение расходов, связанных с созданием стартапа. – Москва : Фонд содействия инновациям, 2025. – 29 с.
13. Ganssle J.G. The art of designing embedded systems. – Butterworth-Heinemann, 2000. – 312 p. – ISBN 0-7506-9869-1.
14. Chang S.T., Miles P.G. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. – CRC Press, 2004. – 480 p.
15. Пешко М.С. Раскрытая математическая модель микроклимата грибной теплицы // Молодой учёный. – 2011. – № 9. – С. 42–48.

УДК 621.762/004.932

Фрактальный анализ хроматограмм моторного масла для оценки диспергирующих свойств

В.К. Корнеева, канд. техн. наук, доцент
В.М. Капцевич, д-р техн. наук, профессор
Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация. В работе предложен новый подход к диагностике состояния моторного масла на основе фрактального анализа цифровых изображений хроматограмм, полученных методом капельной пробы. Используя программный комплекс *ImageJ* и метод *box-counting*, рассчитывается фрактальная размерность *D*, которая объективно отражает переход от диспергированного состояния сажи к ее коагуляции при истощении присадок. Исследованы пробы масла Лукойл Авангард 10W-40 с наработкой 33, 135 и 250 ч. Полученные результаты демонстрируют снижение *D* с ростом наработки, что коррелирует с деградацией моюще-диспергирующих свойств. Метод обладает высокой чувствительностью, воспроизводимостью и потенциалом для автоматизации в системах мониторинга.

Ключевые слова: моторное масло, капельная проба, хроматограмма, фрактальный анализ, *box-counting*, фрактальная размерность, диспергирующие свойства, *ImageJ*.

Одним из ключевых факторов надежности и ресурса дизельных двигателей является своевременный контроль состояния моторного масла. В процессе эксплуатации масло подвергается термоокислительному старению, накоплению сажи, продуктов износа и топлива, что приводит к истощению моюще-диспергирующих свойств (МДС) и повышению риска образования отложений. Для оперативной диагностики широко применяется метод капельной пробы (*Blotter Spot*), основанный на распределительной бумажной хроматографии [1, 2]. Метод заключается в нанесении капли работающего

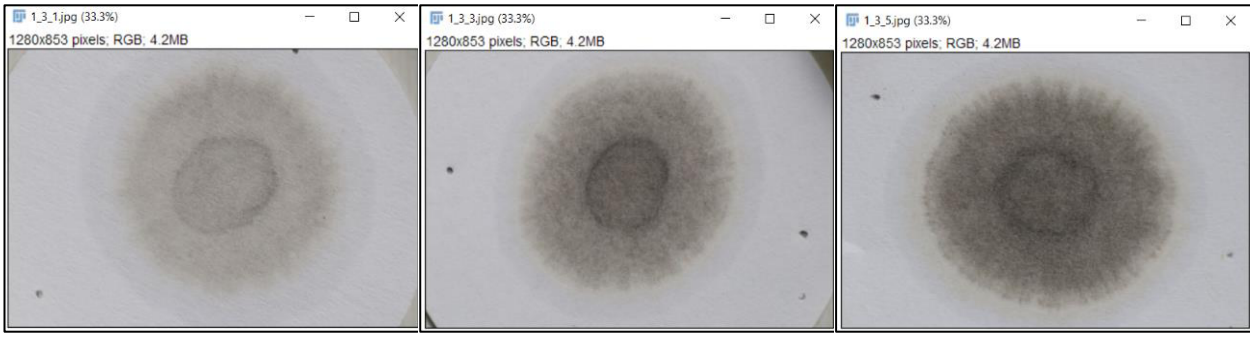
масла на фильтровальную бумагу с последующим формированием хроматограммы, на которой визуально выделяются зоны: ядро, зона диффузии, зона воды и зона топлива.

Традиционная оценка хроматограмм носит преимущественно визуальный или геометрический характер: по размерам зон ядра и диффузионной зоны рассчитывается показатель диспергирующей способности [3] или по окраске зон путем сравнения с балльной шкалой [4] оценивается работоспособность моторного масла. Такие подходы хорошо коррелирует с содержанием сажи и продуктов старения моторного масла, однако обладают ограниченной чувствительностью к ранним стадиям агрегации частиц и субъективен при анализе формы и текстуры границ пятна.

В настоящей работе предложен новый подход, основанный на фрактальном анализе цифровых изображений хроматограмм масляного пятна методом *box-counting* [5]. Такой анализ позволяет получить объективную количественную характеристику (фрактальную размерность *D*) сложности и самоподобия структуры пятна, которая напрямую отражает переход от диффузного распределения мелкодисперсной сажи к ее коагуляции и компактизации, что происходит при истощении диспергирующих присадок. Ранее метод фрактального анализа был успешно апробирован при изучении морфологии сажевых агрегатов в отработавших газах и моторных маслах [6].

Использование свободно распространяемого программного обеспечения *ImageJ* [7], успешно применяемого для анализа моторного масла [8–10] делает метод полностью воспроизводимым, недорогим и легко автоматизируемым. Это открывает реальные перспективы интеграции фрактального анализа в системы мониторинга состояния масла – от мобильных приложений для механиков до стационарных диагностических комплексов на предприятиях.

В качестве объекта исследований выбраны цифровые изображения хроматограмм моторного масла Лукойл Авангард 10*W*-40 с наработкой при наработке 33, 135 и 250 ч (рис. 1).

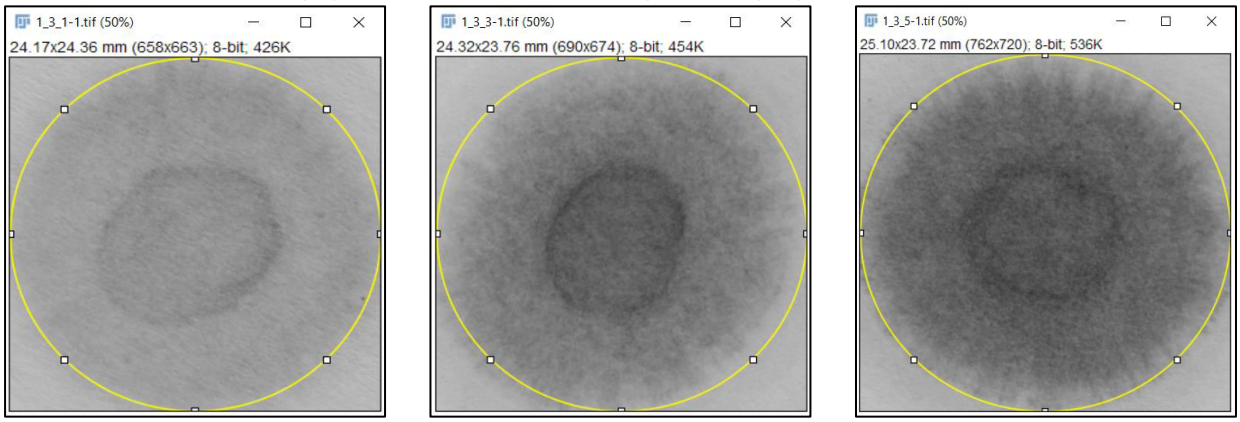


а *б* *в*

Рис. 1. Цифровые изображения хроматограмм моторного масла Лукойл Авангард 10*W*-40 с наработкой: *а* – 33 ч; *б* – 135 ч; *в* – 250 ч

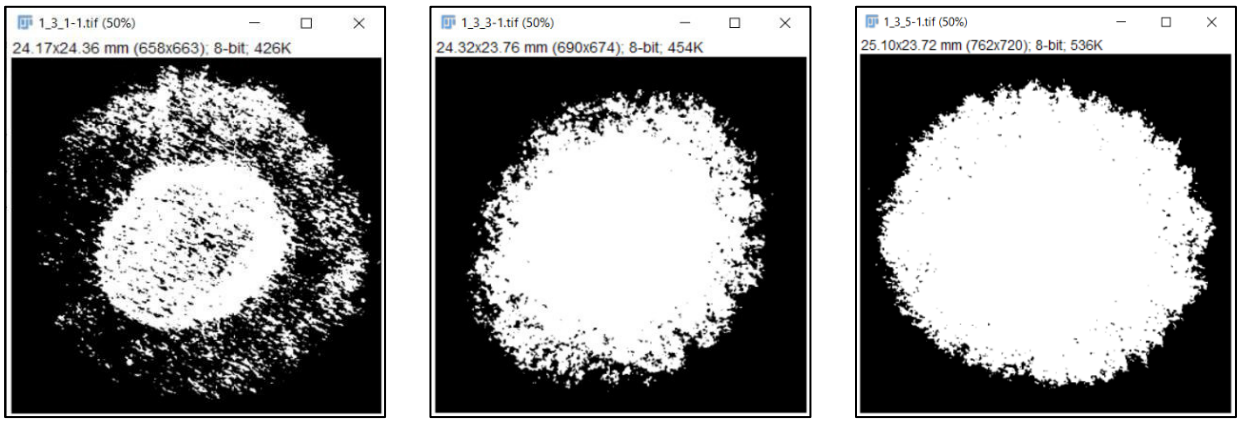
Для обеспечения точности анализа цифровые изображения хроматограмм подвергаем предварительной обработке: выделяем область интереса по границе диффузионной зоны (*Oval*); преобразовываем тип изображения переводом в 8-битный формат (*Image* → *Type* → 8-bit) для работы с яркостными характеристиками пикселей; проводим операцию фильтрации (*Process* → *Filters* → *Gaussian Blur* с *Radius* = 1,0) для выравнивания микротекстуры волокон бумаги без искажения общей геометрии масляного пятна. Изображения хроматограмм после предварительной обработки представлены на рис. 2.

Подготовку изображений к фрактальному анализу проводим в два этапа. Первым этапом осуществляем бинаризацию (*Image* → *Adjust* → *Threshold* с применением автоматического алгоритма *Otsu*) для получения черно-белого изображения (рис. 3).



а *б* *в*

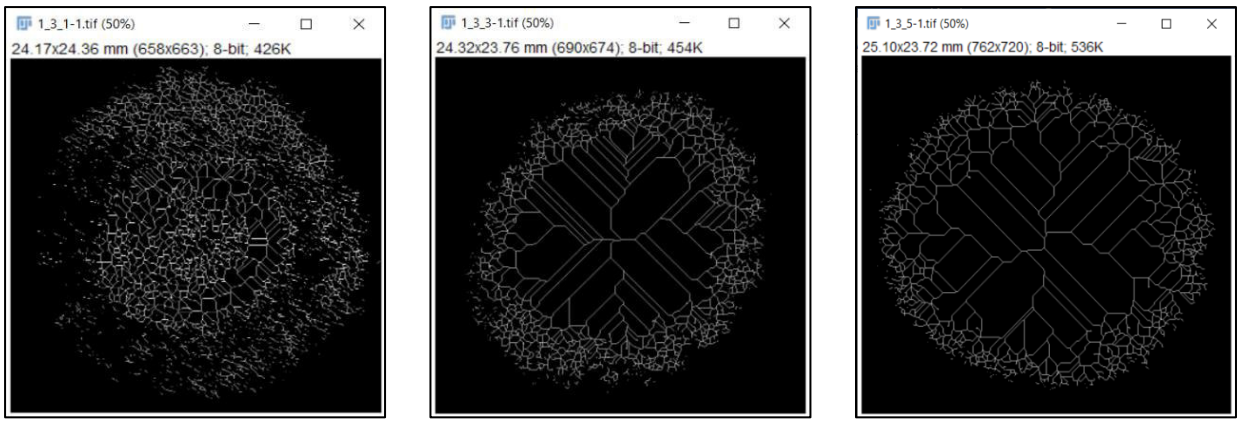
Рис. 2. Цифровые изображения хроматограмм моторного масла с различной наработкой после предварительной обработки: *а* – 33 ч; *б* – 135 ч; *в* – 250 ч



а *б* *в*

Рис. 3. Бинаризация цифровых изображений хроматограмм моторного масла с различной наработкой: *а* – 33 ч; *б* – 135 ч; *в* – 250 ч

На втором этапе проводим скелетонизацию (*Process* → *Binary* → *Skeletonize*) для последующего анализа именно взаимного расположения и связности частиц, а не их размера или оптической плотности (рис. 4). Алгоритм скелетонизации итеративно удаляет пиксели с границ объектов до тех пор, пока они не превратятся в линии толщиной в 1 пиксель, сохраняя при этом топологическую целостность (связность) исходной структуры.



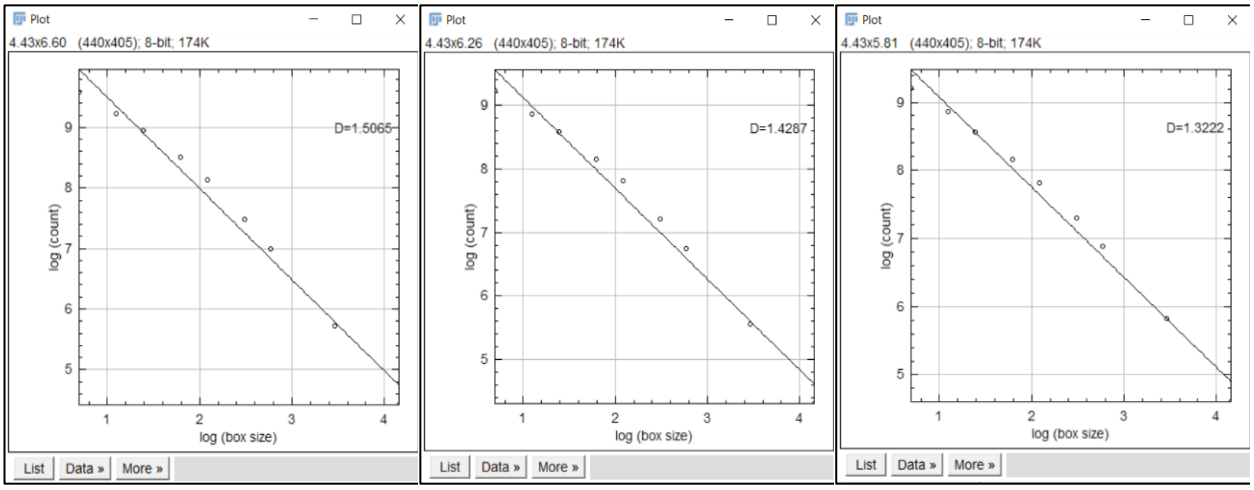
а *б* *в*

Рис. 4. Скелетонизация цифровых изображений хроматограмм моторного масла с различной наработкой: *а* – 33 ч; *б* – 135 ч; *в* – 250 ч

Для расчета фрактальной размерности *D* методом *box-counting* используем инструмент *Fractal Box Count* (*Analyze* → *Tools* → *Fractal Box Count*) с установкой размеров ячеек *L* (*Box Sizes*) в диапазоне от 2 до 64 пикселей. Программа накладывает на изображение серию квадратных сеток с размерами ячеек *L* и для каждого размера *L* рассчитывает количество ячеек *N* (*L*), содержащих хотя бы один пиксель структуры.

Фрактальная размерность *D* определяется как модуль наклона прямой в двойных логарифмических координатах (log *L*, log *N* (*L*)) (рис. 5) согласно выражению:

$$D = \lim_{L\to 0} \frac{\log N(L)}{\log(1/L)}.$$



а *б* *в*

Рис. 5. Графические зависимости, определяющие фрактальную размерность для хроматограмм моторных масел с наработкой: *а* – 33 ч; *б* – 135 ч; *в* – 250 ч

Дополнительно программа *ImageJ* позволяет получать табличные значения количества количество ячеек *N* (*L*) для каждого размера *L* (рис. 6) и рассчитанное значение фрактальной размерности *D*.

Results

File Edit Font Results

	Label	C2	C3	C4	C6	C8	C12	C16	C32	C64	D
1	1_3_1-1	14627	10139	7723	4953	3385	1774	1084	305	83	1.51
2	1_3_3-1	10219	7125	5392	3496	2458	1362	848	259	74	1.43
3	1_3_5-1	9956	7063	5259	3497	2494	1475	977	337	100	1.32

Рис. 6. Табличные значения *L*, *N* (*L*) и *D* для хроматограмм моторных масел с различной наработкой

Проведенный фрактальный анализ хроматограмм моторного масла Лукойл Авангард 10W-40 с различной наработкой на основе табличных значений *L* и *N*(*L*) (рис. 6) и аппроксимации в логарифмических координатах (рис. 5) позволяет сделать следующие выводы.

Для моторного масла с наработкой 33 ч фрактальная размерность D составляет 1,51 (коэффициент детерминации R^2 = 0,98). Структура скелетонизированного изображения (рис. 2, *а*) характеризуется относительно высокой разветвленностью и самоподобием, что указывает на эффективное диспергирование сажи и продуктов износа. Зона диффузии на хроматограмме равномерна, без выраженных границ агрегации, что соответствует начальному этапу эксплуатации, когда моюще-диспергирующие присадки полностью сохраняют свою активность. Количество ячеек *N*(*L*) для малых *L* (2–4 пикселя) высоко,

отражая мелкодисперсный характер частиц.

Для масла с наработкой 135 ч фрактальная размерность D составляет 1,43 (коэффициент детерминации R^2 = 0,97). Наблюдается заметное снижение D на 5,3% по сравнению с предыдущем состоянием, что свидетельствует о начале коагуляции сажи и накоплении продуктов старения. Визуально (рис. 4, *б*) скелетон становится менее плотным в периферийных зонах, с появлением локальных компактных кластеров. Это коррелирует с частичным истощением моюще-диспергирующих присадок, приводящим к агрегации частиц размером более 1 мкм. Анализ зависимости log $N(L)$ от log L показывает отклонение от линейности в среднем диапазоне L (8–16 пикселей), что может указывать на переходный режим: смесь диффузных и агрегированных зон.

Для масла с наработкой 250 ч фрактальная размерность D составляет 1,32 (коэффициент детерминации R^2 = 0,96). Снижение D на 12,6 % относительно начального значения (наработка 33 ч) сигнализирует о критическом истощении диспергирующих присадок, с преобладанием компактных агломератов сажи. Структура скелетона (рис. 4, *в*) упрощается, приближаясь к линейной топологии (D → 1), с уменьшением связности в диффузионной зоне. Для крупных L (32–64 пикселя) $N(L)$ стабилизируется быстрее, чем в предыдущих пробах, что отражает потерю самоподобия на макроуровне. Это состояние повышает риск образования отложений в двигателе, таких как нагар на поршнях и клапанах, и коррелирует с увеличением вязкости масла.

Таким образом, предложенный метод фрактального анализа хроматограмм моторного масла с использованием *box-counting* в программном комплексе *ImageJ* представляет собой инновационный, объективный и доступный инструмент для мониторинга диспергирующих свойств. Полученные результаты демонстрируют, что фрактальная размерность D чувствительно реагирует на деградацию масла, снижаясь от 1,51 (при 33 ч наработки) до 1,32 (при 250 ч), что отражает переход от диффузного распределения сажи к ее коагуляции и компактизации. Это позволяет выявлять ранние признаки истощения моюще-диспергирующих присадок, превосходя традиционные визуальные и геометрические методы по точности и воспроизводимости. В частности, фрактальный подход обеспечивает количественную оценку сложности структуры пятна, которая коррелирует с физико-химическими изменениями масла, такими как накопление продуктов износа и топлива.

Метод обладает значительным практическим потенциалом: его низкая стоимость, простота реализации и возможность автоматизации открывают пути для интеграции в мобильные приложения, бортовые системы диагностики дизельных двигателей и лабораторные комплексы. Например, в автотранспортных предприятиях это может стать основой для предиктивного обслуживания, позволяя оптимизировать интервалы замены масла и снижать простои техники. Кроме того, использование открытого программного комплекса *ImageJ* делает метод доступным даже для малых сервисных центров, не требуя дорогостоящего оборудования или специализированного обучения.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение базы данных для различных марок масел, включая синтетические и минеральные составы, а также на корреляцию D с эксплуатационными параметрами двигателей. Важным направлением станет разработка пороговых значений D для рекомендаций по замене масла, учитывая факторы окружающей среды, такие как температура и нагрузка. Кроме того, интеграция с машинным обучением могла бы автоматизировать интерпретацию хроматограмм, повышая точность прогнозов на 20–30 %.

В целом, фрактальный анализ способствует повышению надежности и ресурса дизельных двигателей, минимизируя риски отложений и преждевременного износа. Это не только экономит ресурсы на ремонт и замену компонентов, но и способствует экологической устойчивости, снижая объем отработанного масла и выбросов вредных веществ. В перспективе такой подход может быть адаптирован для других типов жидкостей в машиностроении, открывая новые горизонты в диагностике и профилактике.

Таким образом, предложенная методика вносит вклад в развитие цифровых технологий мониторинга, делая эксплуатацию двигателей более эффективной и безопасной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Standard Test Method for Measuring the Merit of Dispersancy of In-Service Engine Oils with Blotter Spot Method: ASTM D7899-19. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. – 7 p.
2. Экспресс-методы контроля свойств моторного масла автотракторных двигателей внутреннего сгорания в условиях организаций агропромышленного комплекса / В.М. Капцевич, С.К. Карпович, В.К. Корнеева [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2023. – 120 с.
3. Wolak, A. Quantitative Evaluation of Paper Chromatography Spots in Correlation with Physicochemical Properties of Engine / A. Wolak // Oils. Appl. Sci. – 2025. – № 15. – 11023. https://doi.org/10.3390/ app152011023.
4. Способ и устройство для анализа масел и технических рабочих жидкостей и для квалифицированной оценки рабочих состояний элементов: пат. RU 2 649 095: МПК G 01 N 21/29 / Г. Хорстмейер. – Заявл. 11.09.14; опубл. 29.03.2018.
5. Richardson, L.F. The problem of contiguity: an appendix to Statistics of Deadly Quarrels / L.F. Richardson // Gen. Sys. Yearbook. – 1961. – Vol. 6. – P. 139-187.
6. Köylü Ü.Ö. Fractal and projected structure properties of soot aggregates / Ü.Ö. Köylü, G.M. Faeth, T.L. Farias et al. // Combustion and Flame. – 1995. – Volume 100. – Issue 4. – P. 621-633.
7. Ferreira, T. ImageJ user guide /Fiji 1.46 / T. Ferreira, W. Rasband. – 2012. – 198 p.
8. Корнеева, В.К. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса *ImageJ*. Часть 1. Колориметрические методы / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич // Агропанорама. – 2024. – № 6. – С. 29-36.
9. Корнеева, В.К. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса ImageJ. Часть 4. использование плагина Extended Particle Analyzer для расширенного морфологического анализа частиц износа / В.К. Корнеева [и др.] // Агропанорама. – 2025. – № 5. – С. 20–26.
10. Корнеева, В.К. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса *ImageJ*. Часть 5. Цифровая обработка хроматограмм моторного масла, полученных методом капельной пробы / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич // Агропанорама. – 2025. – № 6. – С. 29-36.

УДК 631.352:631.311.5

Обзор конструкций косилок для скашивания растительности на мелиорированных землях

К. В. Коршунов, студент
Научный руководитель: С. Г. Рубец, канд. техн. наук, доцент
Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор конструкций косилок для скашивания растительности на мелиорированных землях.

Ключевые слова: косилка, режущий аппарат, растительность, скашивание, мелиорированные земли.

На мелиорированных сельскохозяйственных землях в настоящее время производится более трети продукции растениеводства и в перспективе имеются возможности для значительного роста их продуктивности. От эффективности их использования и охраны во многом зависит экономическая, социальная и экологическая ситуация в стране [1].

В связи со снижением актуальности дальнейшей экстенсивной мелиорации выросла роль эффективной эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов, тем более что годовые эксплуатационные расходы составляют около 10% от стоимости вновь сооружаемого объекта. При этом объёмы работ на существующих объектах

остаются довольно большими.

В условиях длительной эксплуатации и недостаточного ухода, под воздействием природно-климатических и искусственных факторов, мелиоративные системы и их элементы выходят из строя: происходят изменения продольного и поперечного профилей каналов за счет заиления, размыва, обрушения откосов и дна каналов, осадки грунта, зарастания их травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, что является большим препятствием для их нормальной работы. Это приводит к снижению пропускной способности каналов и повышению уровня воды, что нарушает функционирование всей системы.

Скашивание и удаление травянистой и древесно-кустарниковой растительности с откосов, берм каналов и дна является одной из основных операций по уходу за мелиоративными системами.

Для поддержания мелиоративных каналов в работоспособном состоянии, растительность необходимо периодически скашивать в течение всего вегетационного периода. Поэтому каналоокашивающие машины являются неотъемлемой частью комплекса машин по уходу за каналами [2].

Операция скашивания растительности со дна, откосов и берм каналов выполняется сегодня разнообразными машинами, как зарубежных, так и отечественных производителей.

По типу рабочих органов косилки можно разделить на 2 основные группы:

– с сегментно-ножевыми режущими аппаратами возвратно-поступательного действия;

– с режущими аппаратами вращательного действия;

Косилка **ККД-1,5** с режущим аппаратом возвратно-поступательного действия предназначена для скашивания и удаления травы на бермах и откосах каналов и дамб с различной крутизной откосов. Для выполнения этих работ косилка оснащается двумя, сменными рабочими органами: сегментно-пальцевым режущим аппаратом и ленточно-грабелъным подборщиком. Косилка навешивается с правой стороны между передними и задними колесами на колесные тракторы класса 1,4 т и состоит из главной рамы, шарнирной штанги, механизма подъема, компенсатора, коробки привода, сменных рабочих органов и гидропривода.

Откосные косилки фирмы **Krinke und Krnger** (ФРГ) поставляются с двухножевым режущим аппаратом типа Busatis с бесступенчатым регулированием высоты среза растительности. Ширина захвата режущего аппарата 1,2 и 2,25 м. Косилки навешиваются на колесные тракгоры или самоходные шасси на шарнирно-сегментной стреле и рукояти. Привод оборудования - гидравлический or собственной или тракторной гидросистемы. Для предотвращения поломок режущего аппарата в гидравлических магистралях встроены независимые предохранительные устройства [3].

Косилка **Rastant Berg -Track** модели 802 фирмы Johann Nusemulier-Ramant Mahgerate-Erzeugung (Австрия), предназначенная для окащивания крутых откосов каналов и дамб, также оснащена двухножевым режущим аппаратом типа Busatis. Оборудование навешивается на самоходное колесное трехосное шасси с шинами низкого давления. Все колеса самоходного шасси - ведущие с гидравлическим приводом хода [3].

Низкое расположение центра тяжести обеспечивает косилке устойчивость на склонах. На шасси устанавливается дизельный двигатель мощностью 16,2 кВт (22 л с) Привод всех механизмов – гидравлический. Косилка оснащается комплектом быстросъемного рабочего оборудования фронтальной двухножевой косилкой, ленточными граблями - подборщиком, косилкой с серпообразными ножами, косилкой-измельчтелем.

Режущим аппаратом возвратно-поступательного действия оснащаются и ковши-косилки, которые навешиваются на каналоочистители и одноковшовые экскаваторы. Рабочий орган ковша-косилки, навешенный на рукоять оборудования типа обратной

лопаты, перемешается по периметру поперечного сечения окашиваемого канала. После выгрузки скошенной массы машина передвигается параллельно бровке канала на расстояние, чуть меньшее ширины захвата режущего аппарата, делает остановку и цикл повторяется.

Следует отметить, что в настоящее время косилки с сегментно-ножевыми режущими аппаратами возвратно-поступательного действия не получили широкого применения при скашивании растительности на мелиорированных землях ввиду ряда недостатков:

– невысокая производительность (0,5…1 га/час на 1 м захвата);

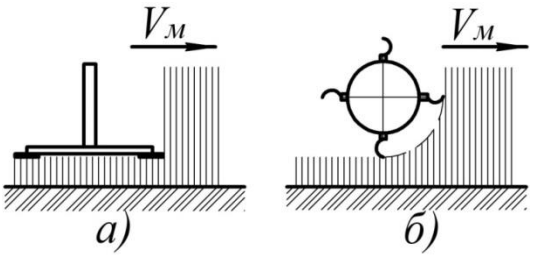
– изменяющаяся в процессе одного цикла скорость резания отрицательно сказывается на качестве среза;

– возвратно-поступательное движение ножей вызывает появление значительных знакопеременных инерционных сил, воздействующих на рабочие элементы конструкции, что снижает их эксплуатационную надежность;

– наличие противорежущих подпорных элементов приводит к забиванию режущего аппарата на густом и перепутанном травостое и при наличии кустарника.

Анализ мирового опыта показывает, что преимущественное развитие получили косилки с режущими аппаратами бесподпорного резания и вращательным движением ножей, производительность которых выше, чем сегментно-пальцевых.

Режущие аппараты вращательного действия можно разделить на аппараты с осью вращения параллельной окашиваемой поверхности и аппараты с осью вращения перпендикулярной окашиваемой поверхности (рис. 1).



а) с осью вращения перпендикулярной окашиваемой поверхности; б) с осью вращения параллельной окашиваемой поверхности.

Рисунок 1 – Основные типы роторных режущих аппаратов

Режущие аппараты бесподпорного резания с осью вращения параллельной окашиваемой поверхности оси представляют собой горизонтальный вал (вал, расположенный параллельно окашиваемой поверхности) с шарнирно-подвешенным к валу с помощью двойного шарнира (чаще всего на одно или два звена цепи) ножами.

Фима **Van Wamel B.V.** (Нидерланды) выпускает машины для окашивания и содержания берм и откосов каналов: роторную косилку-измельчитель, навешиваемую на тракторную навеску и роторную косилку-измельчитель, навешиваемую на шарнирно-сочлененное рабочее оборудование. Режущий аппарат поставляется в двух исполнениях - с шириной захвата 120 и 150 см. Привод режущего аппарата гидравлический. Вал рабочего органа оснащен шарнирно-закрепленными ножами (билами). Масса каждого ножа 2,2 кг. Расход мощности на привод режущего аппарата составляет 23-30 кВт [1].

Фирма **Bomford & Evershed Ltd.** (Англия) для окашизания откосов и берм каналов выпускает ряд моделей роторных косилок, устанавливаемых на навеску колесных тракторов. Роторный режущий аппарат этих косилок обеспечивает срезание и измельчение скошенной массы. Оборудование полностью гидрофицировано и состоит из следующих основных узлов - режущего аппарата, шарнирно-сочлененных стрелы и рукояти, гидросистемы. Мощность базового трактора не менее 33 кВт, ширина захвата

режущего аппарата 1,12 и 1,52 и, число оборотов вала рабочего органа - 2000 об/мин [1].

Режущие аппараты с осью вращения параллельной окашиваемой поверхности получили ограниченное применение как у нас в стране, так и за рубежом из-за таких недостатков как громоздкость конструкции, высокая метало- и энергоемкость.

В связи сростом объемов работ по окашиванию и необходимостью повышения производительности косилок, в последние годы широкое распространение получили режущие аппараты вращательного действия с осью вращения перпендикулярной окашиваемой поверхности, которые хорошо срезают тонкостебельные, толстостебельные растения и поросль на откосах каналов с любым заложением, экономичны и легки в обслуживании. Они представляют собой вертикальные валы (роторы) с шарнирно или жестко закрепленными на них ножами.

Конструктивные различия роторных косилок с осью вращения перпендикулярной окашиваемой поверхностью обусловлены в основном конструкцией режущего аппарата и типом его привода.

Известна конструкция **косилки КР-1,3**, предназначенная для удаления с обочин дорог, откосов, кюветов (с уклоном от 50° до 70°) и разделительных полос трав, кустарника и отдельно стоящих деревьев, диаметром ствола до 100 мм. Косилка комплектуется двумя типами режущих ножей: для скашивания травы и для рубки кустарника. Рабочий орган однороторный с четырьмя жестко закрепленными пилообразными рубящими ножами.

Представляет интерес однороторная косилка **навесная КРН−1,0**, которая предназначена для скашивания трав, срезания грубостебельной растительности на обочинах дорог, на склонах, мелиоративных каналах, в охранных зонах газо- и нефтепроводов, под линиями электропередач и др. Благодаря конструктивным особенностям режущей траверсы агрегат может срезать кустарники и молодые деревья до 150 мм диаметром. Работает в плоскостях с углами от -45 до +75 град.

Известна **косилка модели BHS** фирмы «Berg - Hutter und Sazwerke» (Германия) навешивается на шасси грузового автомобиля «Unimog» посредством стрелы, рукояти и поворотного устройства. Рабочим органом служит диск диаметром 1 м с закрепленными на нем сменными ножами. Привод рабочего органа и управление им – гидравлическое. Косилка срезает траву, кустарник и мелкие деревья с диаметром ствола до 40 мм [2].

Следует отметить, что общими недостатками для однороторных косилок являются неудовлетворительное состояние оставляемой стерни и повышенная опасность, обусловленная разлетающимися щепками от срезаемой древесно-кустарниковой растительности.

Двухроторный рабочий орган для окашивания откосов каналов навешивается сбоку на трактор и соединяется с ним стрелой с рукоятью. Режущий аппарат связан с рукоятью посредством соединительного звена, предупреждающего воздействия стрелы на режущий аппарат при поперечных колебаниях базовой машины. В транспортное положение рабочий орган переводится посредством гидроцилиндра с тросовой тягой.

Существуют двухроторные косилки с механическим приводом. Например, **косилка Л−501Д** навешивается на заднюю трехточечную систему и приводится в действие посредством механической трансмиссии от заднего вала отбора мощности колесного трактора, а роторы получают вращение от ременной передачи. Для предохранения от поломок при случайном наезде на препятствие косилка снабжена демпфирующим устройством. Вид рабочего оборудования показан на рисунке 1.10.

Недостатками двухроторных косилок являются небольшая ширина захвата и как следствие невысокая производительность.

В настоящее время для ухода за мелиоративными системами наиболее широко применяются трех и многороторные (в основном четырехроторные) косилки. Режущие аппараты навешиваются на колесный и реже гусеничный трактор или используются в качестве сменного рабочего органа к многоцелевым каналоочистителям.

Известна **трехроторная косилка КМ–1** [2] предназначена для скашивания растительности на дне каналов, незаполненных водой, а также на откосах дамб и каналов. Косилка КМ−1 монтируется на гусеничный трактор и состоит из телескопической стрелы, расположенной впереди трактора и гидропривода, смонтированного сзади. Кожух рабочего органа опирается на четыре колеса. Возможна работа косилки не только в режиме непрерывного действия, когда машина движется вдоль откоса, но и позиционно.

Роторная косилка КРН–2,1Б используется для окашивания берм и приканальных полос. Она хорошо срезает не только траву, но и небольшие кусты, кочки и бурьян. Косилка может быть приспособлена и для окашивания откосов каналов длиной не более 2,1 м. Рабочий орган – режущий аппарат с четырьмя роторами и восемью ножами вывешивается с помощью блока пружин, что обеспечивает хорошее копирование рельефа и ровную высоту среза по всей ширине захвата.

Нидерландская фирма «Хамос» (Hemos) выпускает мелиоративную косилку **HR2 – Hemos 1400**. Косилка состоит из навесного оборудования, которое навешивается на заднюю трехточечную навеску колесного трактора. На этой раме имеется противовес и опорное колесо. Рабочее оборудование представляет собой стрелу и рукоять, на которой крепится рабочий орган. Рабочий орган приводится в движение гидромотором [2].

Нидерландская фирма «Звигерс» (Zweegers) выпускает прицепную роторную косилку **ЦМ–215**. Она имеет 4 ротора, вращающихся навстречу друг другу, укладывая тем самым срезаемую растительность в два валка [2].

Описанные выше косилки охватывают практически все основные реализуемые в практике направления в создании технических средств, используемых для скашивания растительности на мелиорированных землях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Механико-технологические основы совершенствования косилок для мелиорированных земель и лугопастбищных угодий / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов, В. А. Шаршунов. – Горки : БГСХА, 2017. – 247 с.
2. Надежность мелиоративных роторных косилок / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов. – Горки : БГСХА, 2021. – 134 с.
3. Машины для эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов / Е. И. Мажугин, А. Л. Борисов, С. Г. Рубец. – Горки : БГСХА, 2018. – 392 с.

УДК 621.436:629.113

Анализ динамики частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива дизельного двигателя ЯМЗ-534 в режиме свободного разгона

А.Ф. Курносов, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматривается динамика частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива дизельного двигателя ЯМЗ-534 в режиме свободного разгона-выбега как инструмент технической диагностики автотракторной техники. На основе экспериментальных данных, полученных в лабораторных условиях с использованием штатных датчиков и программного обеспечения для обработки, выявлены ключевые закономерности: фаза разгона длится около 1,87 секунды с неравномерным ростом частоты вращения коленчатого вала от 750 до 2750 мин$^{-1}$, а расход топлива достигает пика в 22 л/ч. Анализ ускорения коленчатого вала демонстрирует двугорбый профиль, отражающий влияние газодинамических сил и алгоритмов электронного управления. Полученные нормативные зависимости позволяют выявлять дефекты топливной аппаратуры и турбонаддува, повышая эффективность диагностики без

внешней нагрузки. Предложенный метод рекомендуется для эксплуатации двигателей семейства ЯМЗ-534 с перспективой сравнения с нагруженными режимами.
Ключевые слова: дизельный двигатель, разгон-выбег, частота вращения, расход топлива.

Анализ динамических характеристик дизельных двигателей в переходных режимах работы представляет собой фундаментальное направление технической диагностики автотракторной техники. Традиционные методы оценки эксплуатационных параметров, опирающиеся на стационарные режимы, не всегда позволяют выявить скрытые дефекты топливной аппаратуры и цилиндропоршневой группы [1, 2]. Переходные режимы, в частности свободный разгон-выбег, обладают высокой информативностью вследствие выраженной зависимости частоты вращения коленчатого вала и расхода топлива от процессов сгорания и алгоритмов управления подачей [3, 4].

Существенный вклад в изучение нестационарных режимов внесли собственные исследования, демонстрирующие связь динамики оборотов с импульсно-силовыми характеристиками двигателя [3, 4]. Классические работы В.Н. Луканина по теории рабочих процессов дизелей [5] и А.С. Гребенникова по внутрицикловой неравномерности вращения [1] обосновывают использование ускорения коленчатого вала для диагностики. А.В. Гриценко развил методы тестовых режимов для количественной оценки механических потерь и баланса цилиндров [6, 7].

Для двигателей семейства ЯМЗ-534/536 с аккумуляторной системой топливоподачи Common Rail заводские методики диагностики ограничиваются мониторингом статических параметров и кодов ошибок [8]. Динамика в переходных режимах остаётся недостаточно изученной, хотя позволяет оценивать отзывчивость системы управления и эффективность сгорания без внешней нагрузки [5, 9]. Современные публикации подчёркивают роль расхода топлива как интегрального индикатора энергетического баланса в нестационарных процессах [5, 9].

Настоящее исследование фокусируется на количественном анализе частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива двигателя ЯМЗ-53445-22 в режиме свободного разгона-выбега как диагностическом тесте.

Дизельные двигатели с электронной системой управления Common Rail обладают высокой отзывчивостью в переходных режимах за счёт прецизионной регулировки цикловой подачи топлива. Режим свободного разгона-выбега, реализуемый резким воздействием на орган управления подачей топлива с последующим его отключением, позволяет оценивать инерционные свойства системы, эффективность процессов сгорания и алгоритмы электронного блока управления без применения внешней нагрузки.

Цель исследования — количественная оценка динамики частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива дизельного двигателя ЯМЗ-53445-22 в режиме свободного разгона для характеристики переходных процессов.

Объектом исследования выступил четырёхцилиндровый рядный дизельный двигатель ЯМЗ-53445-22 в составе автомобиля ГАЗ-САЗ-2507. Экспериментальные исследования проведены в лабораторных условиях кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Диагностический комплекс включал штатный датчик положения коленчатого вала для регистрации частоты вращения, интерфейс OBD для мониторинга расчётного расхода топлива и персональный компьютер для записи и обработки данных с использованием специализированного программного обеспечения.

Методика эксперимента предусматривала прогрев двигателя до эксплуатационной температуры охлаждающей жидкости, последующее многократное выполнение режима свободного разгона-выбега и усреднение полученных временных зависимостей.

Основной график (рис. 1) отражает типичную динамику параметров в исследуемом режиме.

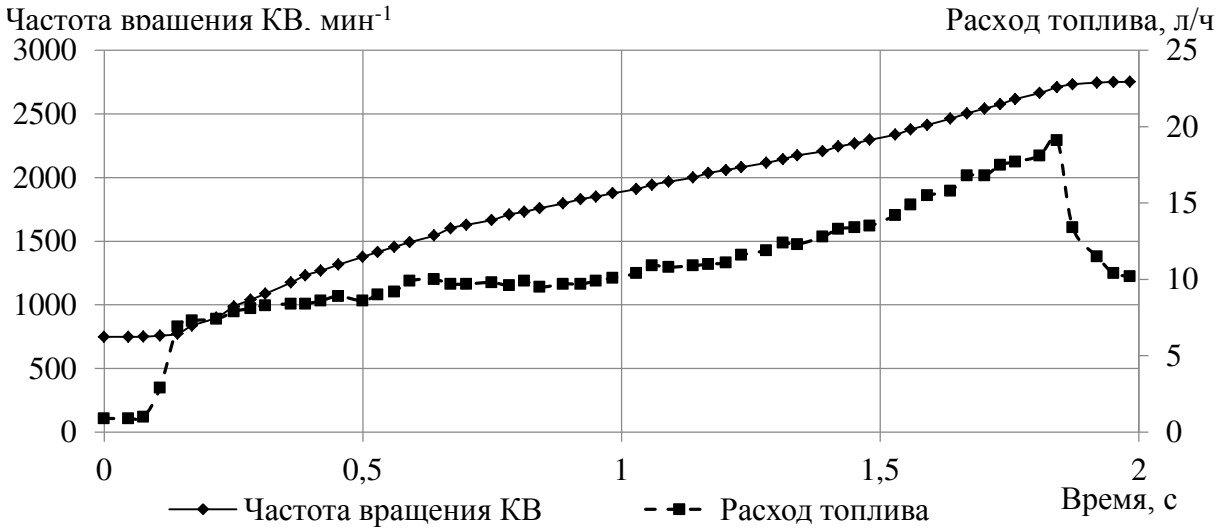


Рисунок 1. Зависимость частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива от времени в режиме свободного разгона двигателя ЯМЗ-53445-22

Анализ представленных зависимостей выявляет следующие закономерности: фаза разгона продолжается около 1,8 с, в течение которой частота вращения коленчатого вала возрастает от 750 до 2750 мин$^{-1}$ с выраженной неравномерностью (прирост 1100 мин$^{-1}$ за первые 0,9 с и 900 мин$^{-1}$ за оставшийся интервал). Часовой расход топлива достигает максимума 22 л/ч на пиковых оборотах с последующим резким снижением до 10,2 л/ч в фазе установившейся частоты вращения коленчатого вала.

Неравномерность фазы разгона обусловлена импульсным характером газодинамических сил в цилиндрах и ограничительными алгоритмами электронного блока управления, предотвращающими превышение допустимых оборотов в безнагрузочном режиме.

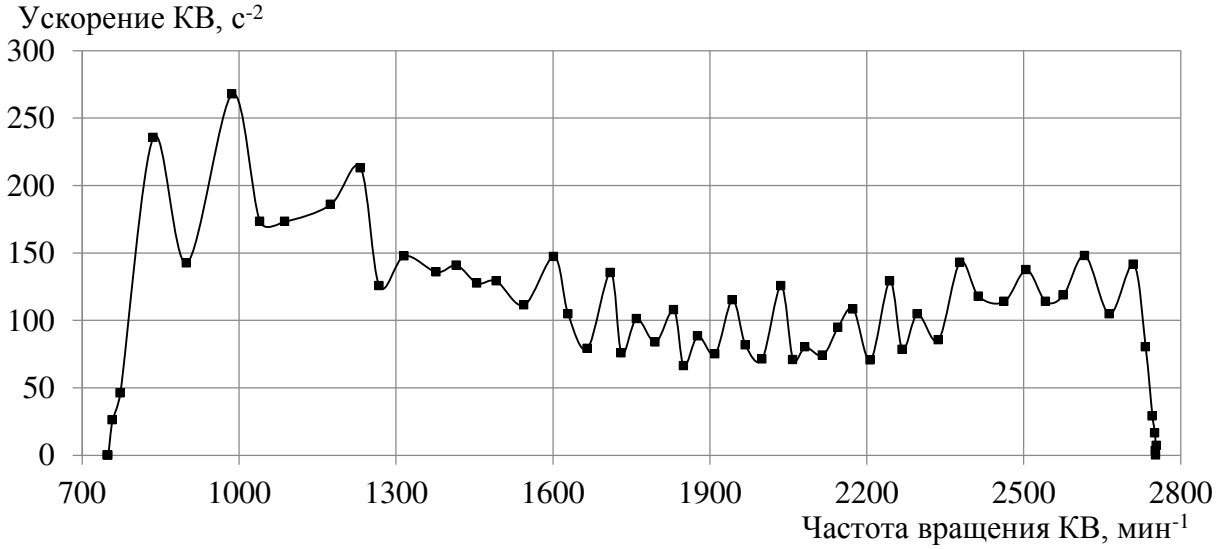


Рисунок 2. Ускорение коленчатого вала как функция частоты вращения в фазе свободного разгона двигателя ЯМЗ-53445-22

Детализированная зависимость ускорения коленчатого вала от частоты вращения в фазе разгона (рис. 2) демонстрирует начальный рост от 0 с$^{-2}$ при 750 мин$^{-1}$ до максимума 267 с$^{-2}$ при 950 мин$^{-1}$, за которым следует серия колебаний с амплитудой 66–213 с$^{-2}$ в диапазоне 900–2700 мин$^{-1}$, отражающих цикличность работы цилиндров. После 2700 мин$^{-1}$ ускорение резко снижается до нуля, что обусловлено ограничением электронного блока управления.

Высокая неравномерность ускорения указывает на доминирующее влияние газовых сил первого и второго порядков, а также адаптивных коррекций электронного управления. Ускорение рассчитано как численная производная угловой скорости.

Полученные зависимости характеризуют нормальное функционирование системы управления двигателем ЯМЗ-53445-22 в переходном режиме. Отклонения от представленных нормативов (провалы оборотов, замедленный рост расхода топлива или отсутствие отсечки) могут свидетельствовать о дефектах топливной аппаратуры, турбонаддува или датчиков. Режим свободного разгона обладает высокой диагностической ценностью при минимальных аппаратных затратах.

Разработанный подход рекомендуется для включения в методики эксплуатационной диагностики двигателей семейства ЯМЗ-534. Перспективным направлением является сравнительный анализ с режимом разгона под нагрузкой для более полной характеристики эксплуатационных свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребенников, А. С. Диагностирование автотракторных двигателей по внутрицикловым изменениям угловой скорости коленчатого вала: дис. … д-ра техн. наук / А. С. Гребенников. – Саратов, 2002. – 292 с.
2. Курносов, А. Ф. Импульсно-силовой способ оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 25.
3. Курносов, А. Ф. Изменение импульсно-силовой характеристики двигателя при работе с отключением цилиндров в режиме холостого хода / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов, В. Н. Корниенко [и др.] // Технический сервис машин. – 2022. – № 3(148). – С. 21–33. – DOI 10.22314/2618-8287-2022-60-3-21-33.
4. Курносов, А. Ф. Определение мощности дизельного двигателя с аккумуляторной топливной системой по величине реакции его опор / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 08–09 февраля 2024 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2024. – С. 112-113.
5. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания: в 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, И. В. Алексеев [и др.]. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.
6. Гриценко, А. В. Theoretical underpinning of diagnosing the cylinder group during motoring / А. В. Гриценко // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 150. – P. 986–991. – DOI 10.1016/j.proeng.2016.07.143.
7. Гриценко, А. В. Experimental studies of cylinder group state during motoring / А. В. Гриценко // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 150. – P. 992–997. – DOI 10.1016/j.proeng.2016.07.144.
8. Инструкция по диагностике двигателей ЯМЗ-5340, ЯМЗ-536, их модификаций и комплектаций экологических классов 4 и 5: 5340.3902250 ИС. – Ярославль: ПАО «Автодизель» (ЯМЗ), 2020. – 156 с.
9. Имомназаров, С. Electronic engine control systems and its classification / С. Имомназаров, Х. Ахмадалиев, Р. Тешабоев // Universum: technical sciences. – 2023. – № 2-5(107). – С. 69–71.

УДК 621.43.054

Влияние числа цилиндров и частоты вращения коленчатого вала на амплитуду колебаний реактивного крутящего момента ДВС в режиме холостого хода

А.Ф. Курносов, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по оценке влияния числа цилиндров и частоты вращения коленчатого вала на амплитуду колебаний реактивного крутящего момента двигателей внутреннего сгорания в режиме холостого хода с целью повышения информативности диагностики технического состояния цилиндропоршневой группы. На основе анализа литературы и теоретических расчётов показано, что амплитуда колебаний снижается с ростом частоты вращения и числа цилиндров за счёт сокращения периода действия импульсов и наложения рабочих тактов. Численное моделирование для двигателей с 4–12 цилиндрами подтверждает минимальную амплитуду у многоцилиндровых двигателей благодаря повышенному

моменту инерции блока. Установлено, что методы диагностики по отклонениям амплитуды эффективны преимущественно для двигателей с числом цилиндров меньше 8 при минимальной частоте вращения.
Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, реактивный крутящий момент, амплитуда колебаний, диагностика ЦПГ

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) в составе транспортно-технологических машин передают на раму и опоры знакопеременные силы, вызывающие вибрацию и шум. Реактивные силы, действующие на опоры, направлены противоположно эффективному крутящему моменту и возникают из-за неравномерности рабочих процессов в цилиндрах, инерционных нагрузок кривошипно-шатунного механизма и газового давления. Исследования [1, 2] показали, что энергия этих возмущающих сил существенно зависит от конструктивных параметров двигателя, частоты вращения коленчатого вала и режима работы. При увеличении частоты вращения энергия возмущений снижается, несмотря на рост максимального газового давления в надпоршневом пространстве, что объясняется сокращением времени действия отдельных импульсов. В то же время уменьшение числа цилиндров приводит к росту энергии возмущений независимо от частоты вращения из-за более редкого чередования рабочих ходов. Использование энергии возмущений в качестве интегрального критерия уравновешенности позволило авторам [1] разработать методы прогнозирования и оптимизации динамической уравновешенности для различных схем кривошипно-шатунных механизмов.

Ранее выполненные работы [3, 4] продемонстрировали высокую эффективность количественной оценки возмущающих сил и моментов, передаваемых через опоры двигателя на раму машины, для оперативной неразборной диагностики технического состояния цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Эти методы основаны на анализе внешних динамических характеристик двигателя и позволяют выявлять отклонения в работе отдельных цилиндров без разборки. Однако результаты получены преимущественно при фиксированной минимальной частоте вращения коленчатого вала, что ограничивает их применение. Это подчёркивает актуальность изучения характера изменения колебаний реактивного крутящего момента во всём эксплуатационном диапазоне частот вращения. Аналогичные подходы к тестовому диагностированию ЦПГ, основанные на контроле параметров рабочих процессов в специальных режимах, разработаны в работах [5, 6, 7], где особое внимание уделено влиянию неравномерности вращения и вибрационных характеристик.

Цель исследования – совершенствование метода количественной оценки амплитуды колебаний реактивного крутящего момента, передаваемого на опоры двигателя, в диапазоне от минимальной до максимальной частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода с акцентом на повышение информативности диагностики технического состояния ЦПГ.

Амплитуда колебаний реактивного крутящего момента является ключевой характеристикой неравномерности вращения коленчатого вала и отражает суммарное влияние газовых, инерционных и боковых сил в кривошипно-шатунном механизме. При работе двигателя под нагрузкой среднее значение реактивного момента пропорционально эффективному крутящему моменту, а колебания относительно среднего значения напрямую связаны с индикаторными процессами в отдельных цилиндрах. В многоцилиндровом ДВС амплитуда колебаний реактивного крутящего момента определяется параметрами рабочих процессов в каждом цилиндре, а также их фазовым сдвигом (рис. 1).

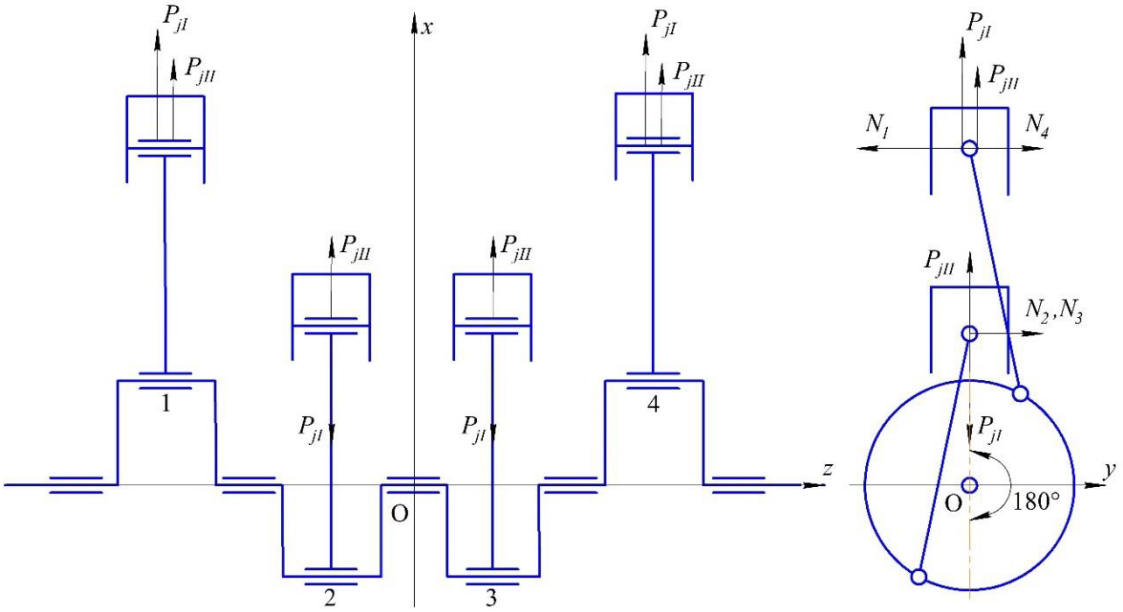


Рисунок 1. Схема сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме рядного четырёхцилиндрового ДВС: P_{jI}, P_{jII} – силы инерции первого и второго порядка, Н; N_1, N_2, N_3, N_4 – боковые силы первого, второго, третьего и четвертого цилиндров, Н

Суммарная боковая сила N, передаваемая на стенки цилиндров и далее на опоры двигателя, в каждый момент времени представляет собой суперпозицию индивидуальных боковых сил отдельных цилиндров. Силы инерции первого порядка в рядных двигателях с классической схемой полностью уравновешены, тогда как силы инерции второго порядка вносят одинаковый вклад в колебания реактивного момента для каждого цилиндра, не компенсируясь полностью без дополнительных балансировочных устройств.

Продолжительность действия положительной и отрицательной боковых сил на отдельных тактах существенно различается, что приводит к периодическому ускорению и замедлению вращения коленчатого вала. Периодичность суммарной боковой силы и, соответственно, колебаний реактивного момента определяется числом цилиндров и порядком их работы.

При равномерном чередовании рабочих ходов угловой сдвиг между последовательными вспышками в многоцилиндровом четырёхтактном двигателе составляет [8]:

$$\varphi = \frac{720}{i} \tag{1}$$

где i — число цилиндров.

Для рядного четырёхцилиндрового двигателя с порядком работы 1-3-4-2 период колебаний реактивного крутящего момента соответствует повороту коленчатого вала на 180°. При числе цилиндров более четырёх происходит частичное наложение рабочих тактов соседних цилиндров, что приводит к сглаживанию суммарного момента и снижению амплитуды его колебаний. Максимальная амплитуда неуравновешенных моментов наблюдается при минимальной частоте вращения коленчатого вала [1], поскольку при низких оборотах продолжительность действия каждого импульса максимальна. Период колебательного действия реактивного момента определяется выражением:

$$T = \frac{\Delta\varphi}{\omega} \tag{2}$$

где ω – угловая скорость коленчатого вала, $с^{-1}$.

Из формулы (2) следует, что период колебаний уменьшается пропорционально

росту числа цилиндров и частоты вращения (рис. 2).

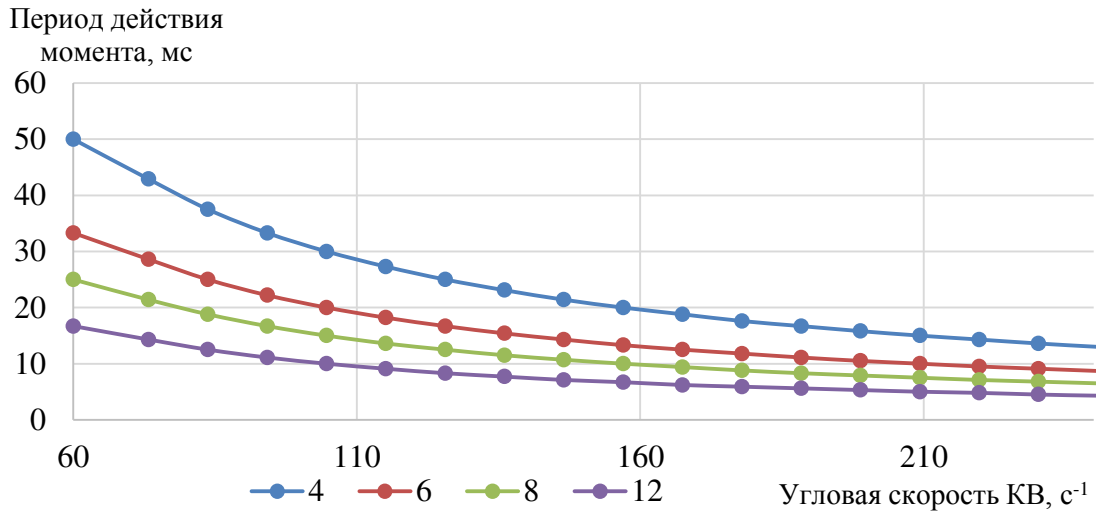


Рисунок 2. Зависимость периода колебаний реактивного крутящего момента от числа цилиндров двигателя и угловой скорости коленчатого вала.

Выполненные расчёты подтверждают значительное сокращение периода: при увеличении угловой скорости с 60 до 240 $с^{-1}$ период уменьшается с 50 до 13 мс для четырёхцилиндрового двигателя и с 16,7 до 4,3 мс – для двенадцатицилиндрового. Поскольку амплитуда колебаний реактивного момента при постоянном газовом давлении в такте сгорания-расширения обратно пропорциональна частоте вращения и периоду действия отдельных импульсов, она изменяется аналогично приведённым зависимостям.

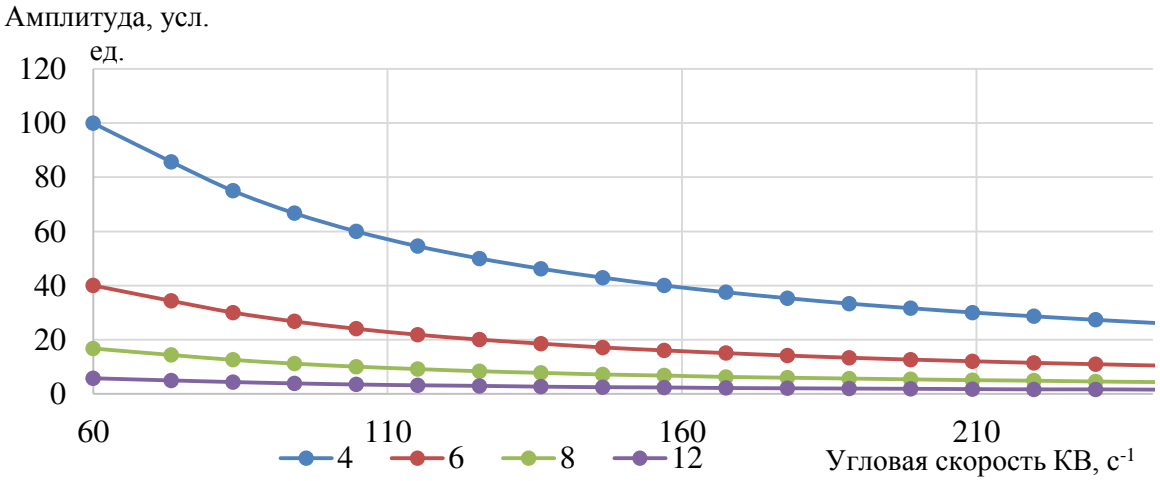


Рисунок 3. Зависимость амплитуды колебаний реактивного крутящего момента двигателя внутреннего сгорания от угловой скорости коленчатого вала (ω, $с^{-1}$) в режиме холостого хода для конфигураций с различным числом цилиндров (i = 4, 6, 8 и 12).

Амплитуда выражена в условных единицах (усл. ед.), полученных путём нормировки расчётных значений на базовое значение 100 усл. ед., соответствующее максимальной амплитуде для четырёхцилиндрового двигателя при минимальной угловой скорости ($\omega \approx 60$ $с^{-1}$). Такая нормировка позволяет проводить сравнительный анализ относительного снижения амплитуды без привязки к абсолютным значениям крутящего момента, которые зависят от конкретных конструктивных параметров двигателя (объём цилиндров, давление газов и т.д.). Физическая основа условных единиц определяется упрощённой динамической моделью, где амплитуда A пропорциональна обратной величине произведения числа цилиндров i, частоты вращения n (или угловой скорости ω)

и суммарного момента инерции системы.

Здесь учтены три ключевых фактора: сокращение периода действия индивидуальных импульсов реактивного момента, сглаживание суммарного момента за счёт наложения рабочих тактов и демпфирующее влияние момента инерции коленчатого вала и блока цилиндров.

График демонстрирует четыре монотонно убывающие кривые гиперболического характера, отражающие экспоненциальное снижение амплитуды с ростом угловой скорости в диапазоне от 60 до 240 $с^{-1}$. Наиболее выраженное снижение наблюдается для четырёхцилиндрового двигателя: амплитуда уменьшается от 100 усл. ед. при низкой угловой скорости до примерно 25 усл. ед. при максимальной скорости, что соответствует четырёхкратному снижению. Для шестицилиндрового двигателя начальная амплитуда составляет около 40 усл. ед., снижаясь до 10 усл. ед. (также четырёхкратное снижение, но на более низком абсолютном уровне). Восьмицилиндровая конфигурация ДВС характеризуется стартовой амплитудой 20 усл. ед., убывающей до ≈5 усл. ед., а двенадцатицилиндровая – от 10 усл. ед. до 2–3 усл. ед.

Кривые расположены параллельно в логарифмическом масштабе, с чётко выраженной стратификацией по числу цилиндров: межкривая разница максимальна при низких угловых скоростях и сглаживается при высоких угловых скоростях. Это указывает на доминирующую роль инерционного демпфирования при увеличении числа цилиндров, поскольку момент инерции блока цилиндров и ротора существенно возрастает (в 3–6 раз от 4 к 12 цилиндрам), усиливая фильтрацию импульсных возмущений.

Полученные зависимости подтверждают и количественно усиливают гипотезу о существенном снижении амплитуды колебаний реактивного крутящего момента с ростом числа цилиндров и угловой скорости коленчатого вала. Учёт момента инерции системы приводит к более выраженному демпфированию по сравнению с упрощёнными моделями, основанными исключительно на периоде и наложении тактов, что проявляется в ускоренном спаде амплитуды для многоцилиндровых двигателей. Это имеет критическое значение для методов неразборной диагностики технического состояния цилиндропоршневой группы по внешним динамическим характеристикам: информативность таких методов сохраняется преимущественно для двигателей с малым числом цилиндров ($i \leq 8$) и при минимальной устойчивой частоте вращения на холостом ходу. При переходе к высокооборотным режимам и конфигурациям с $i \geq 12$ относительные отклонения амплитуды становятся пренебрежимо малыми, что ограничивает чувствительность диагностики и требует перехода к альтернативным подходам, например, тестовым режимам моторинга или спектральному анализу высших гармоник. Дальнейшие исследования должны фокусироваться на уточнении модели с учётом реальных значений момента инерции и механических потерь для конкретных классов ДВС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашишин А. А. Совершенствование методов анализа возмущений поршневых двигателей внутреннего сгорания и способов улучшения их уравновешенности: дис. … канд. техн. наук. — Москва, 2011. — 141 с.
2. Газиалиев С. В. Разработка методов исследований и способов уравновешивания поршневых двигателей: дис. … канд. техн. наук. — Москва, 2014. — 144 с.
3. Курносов А. Ф., Гуськов Ю. А. Импульсно-силовой способ оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания // АгроЭкоИнфо. — 2020. — № 3.
4. Курносов А. Ф., Гуськов Ю. А., Корниенко В. Н., Галынский А. А. Совершенствование способа оценки технического состояния цилиндропоршневой группы на основе внешней импульсно-силовой характеристики двигателя // АПК России. — 2022. — № 1. — С. 36–41.
5. Гриценко А. В. Theoretical underpinning of diagnosing the cylinder group during motoring // Procedia Engineering. — 2016. — Vol. 150. — P. 986–991.
6. Гриценко А. В. Experimental studies of cylinder group state during motoring // Procedia Engineering. — 2016. — Vol. 150. — P. 992–997.
7. Гриценко А. В. Диагностирование системы выпуска двигателей внутреннего сгорания путем контроля

сопротивления выпускного тракта // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 9–6. — С. 1205–1209.
8. Двигатели внутреннего сгорания / В. Н. Луканин, И. В. Алексеев, М. Г. Шатров [и др.]. — М. : Высш. шк., 2007. — С. 26–29.

УДК 631.234:631.3

Механизация и автоматизация для городских вертикальных ферм: создание и анализ эффективности модульных гидропонных установок

А.А. Кутякова, магистрант
К.И. Плотников, магистрант
Научный руководитель: И.П. Иванова, канд. с.-х. наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к механизации и автоматизации городских вертикальных ферм как способа обеспечения продовольственной безопасности в условиях урбанизации. Представлен анализ конструктивных особенностей модульных гидропонных установок, включая ротационные системы, обеспечивающие равномерное освещение и компактное размещение растений. Описаны принципы автоматизированного управления микроклиматом, светодиодным освещением с динамическим спектром и параметрами питательного раствора. На основе анализа действующих проектов и патентных решений выявлены ключевые проблемы: энергоэффективность, вентиляция при плотной компоновке, надежность сенсорной сети. Обоснована эффективность модульного подхода для масштабирования и интеграции в городскую инфраструктуру.

Ключевые слова: вертикальные фермы, автоматизация, гидропоника, модульные установки, светодиодное освещение, управление микроклиматом, питательный раствор, ротационные системы.

Урбанизация и сокращение доступных сельскохозяйственных земель стимулируют развитие городского фермерства. Вертикальные фермы представляют собой многоярусные агропромышленные комплексы закрытого цикла, где растения выращиваются вне зависимости от сезона и климатических условий. Ключевым фактором рентабельности таких производств является уровень механизации и автоматизации технологических процессов. В данной работе рассматриваются инженерные решения для модульных гидропонных установок, включая ротационные системы, с автоматизированным управлением основными параметрами выращивания. Особое внимание уделяется анализу эффективности таких систем и перспективам их интеграции в концепцию «умного города».

Современные вертикальные фермы строятся по модульному принципу, что позволяет масштабировать производство и адаптировать его под доступные площади. Базовым элементом выступает стеллажный модуль с горизонтальными ярусами. Исследования показывают, что эффективное обслуживание без специальных подъемных механизмов возможно до пяти ярусов, что соответствует высоте человеческого роста; увеличение высоты требует внедрения механизированных систем сбора и перемещения. В последних разработках предлагаются автоматизированные лифтовые платформы и роботизированные манипуляторы, которые позволяют эксплуатировать до 10–12 ярусов без потери доступа к растениям. Такие системы оснащаются датчиками позиционирования и системами технического зрения для автоматического распознавания зрелости растений. [3]

Ротационные системы (вращающиеся ярусы) представляют собой более сложный класс оборудования. Их основное преимущество — выравнивание светового потока за

счет перемещения растений относительно стационарных источников освещения, а также оптимизация доступа для посадки и сбора. Такие системы требуют более сложных алгоритмов управления, синхронизирующих вращение с поливом и работой светильников. В некоторых конструкциях используется вертикальное вращение (аналогично колесу обозрения), что позволяет дополнительно экономить площадь и улучшать аэрацию. Экспериментальные данные показывают, что ротационные системы способны повысить урожайность на 15–20 % за счет более равномерного освещения и микроклимата.

В действующих проектах, например, в ферме Greenery.city, используется 511 ярусов на площади 400 м^2, разделенных на очереди с разным уровнем автоматизации. Опыт показывает, что более тонкое управление каждым ярусом (включение/выключение света, индивидуальные настройки полива) предпочтительнее секционного управления, поскольку позволяет адаптировать режимы под конкретную культуру и экономить электроэнергию на незадействованных уровнях. В ряде проектов применяется адресное управление светодиодными матрицами, что дает возможность создавать световые карты с переменной интенсивностью в зависимости от фазы роста. Это особенно важно при одновременном выращивании культур с различными фотопериодическими требованиями. [4]

Гидропонный метод является базовым для вертикальных ферм. Автоматизация приготовления и подачи питательного раствора включает два контура. Первый — подготовка раствора с автоматическим дозированием компонентов. В промышленных решениях используются модули, контролирующие уровень EC (электропроводности) и pH, подмешивающие концентраты по сигналам обратной связи. Второй контур — циркуляция и подача к растениям. Оптимальной признана гибридная схема между проточным орошением и периодическим подтоплением: кратковременные поливы (например, по 30 секунд каждый час) обновляют раствор в корневой зоне, не вызывая переувлажнения, а удлиненный цикл вечером насыщает субстрат. В современных системах также применяются ультразвуковые датчики уровня раствора и расходомеры для точного контроля подачи. В некоторых установках используется дозирование микроэлементов в зависимости от фазы роста, что позволяет минимизировать стресс растений.

Управление подачей осуществляется через электромеханические клапаны, открываемые по расписанию контроллером. Для крупных ферм критически важно проектировать гидравлику с учетом скорости обновления раствора: большие емкости (2000 л) обеспечивают стабильность состава, но меньшие объемы позволяют быстрее менять рецептуру. В некоторых установках применяется рециркуляция с УФ-стерилизацией, что снижает риск развития патогенов и позволяет повторно использовать до 95 % воды, что особенно важно в условиях дефицита водных ресурсов.

В герметичных помещениях вертикальных ферм создается замкнутая экосистема. Отказ от воздухообмена с внешней средой продиктован необходимостью стабилизировать параметры и предотвратить проникновение вредителей. Основные управляемые параметры — температура, влажность и концентрация CO_2. В ряде проектов внедряются системы обогащения воздуха углекислым газом, что позволяет увеличить фотосинтетическую активность до 30 %. Кроме того, использование CO_2 из систем вентиляции жилых зданий открывает перспективы симбиотической интеграции ферм в городскую среду. [1]

Главная проблема — отвод тепла от светильников и осушителей. Суммарная тепловая мощность освещения и насосов может достигать десятков киловатт, что требует круглогодичной работы систем охлаждения. Автоматизация управления климатическим оборудованием (кондиционеры, осушители, нагреватели) строится на показаниях распределенной сети датчиков температуры и влажности, включая беспроводные сенсоры. Перспективным направлением является использование тепловых насосов и систем рекуперации тепла для обогрева смежных помещений или подогрева питательного

раствора, что позволяет снизить энергопотребление на 20–30 %.

Освещение в вертикальных фермах — исключительно искусственное. Современные тенденции связаны с динамическим светодиодным освещением, где регулируется не только интенсивность и фотопериод, но и спектральный состав. Как показано в разработках ФИЦ биотехнологий РАН, сдвиг спектра в красную область стимулирует рост вегетативной массы, а увеличение доли синего способствует развитию корневой системы и клубнеобразованию. Автоматизированное управление позволяет менять спектр по программе в течение суток или по фазам вегетации. В последних моделях светильников применяются матрицы с индивидуальными адресуемыми светодиодами, что обеспечивает гибкость до уровня отдельного растения. Это позволяет создавать световые режимы, адаптированные под конкретные сорта и даже отдельные экземпляры.

В патентных решениях уделяется внимание системе вентиляции. Традиционная подача воздуха сверху недостаточно эффективна при плотной компоновке стеллажей. Предложены конструкции с горизонтальными текстильными воздуховодами, размещенными на уровне лотков и подающими воздух к нижней стороне листьев и стеблям, что улучшает газообмен и предотвращает развитие гнили. Дополнительно применяются вентиляторы низкого давления для локального движения воздуха в зоне кроны. Такие решения особенно важны при выращивании культур с высокой плотностью листовой массы, таких как салат или базилик.

Цифровая архитектура современных вертикальных ферм строится иерархически. Нижний уровень — контроллеры и исполнительные модули (реле управления светом, клапанами, насосами), работающие автономно по заданным циклам. Второй уровень — локальный сервер, агрегирующий данные от всех устройств, выявляющий критические ситуации (потеря связи, отклонения давления, температуры). Третий уровень — облачное хранилище, объединяющее несколько объектов и предоставляющее удаленный доступ через интернет с компьютера или смартфона. Внедрение технологий машинного обучения позволяет прогнозировать потребности растений на основе исторических данных и корректировать параметры в реальном времени. В ряде проектов уже используются цифровые двойники, позволяющие моделировать рост растений и оптимизировать ресурсы до начала реального цикла. Это дает возможность сократить сроки экспериментов и ускорить вывод новых сортов на рынок. [2]

Применение открытых протоколов и гибких контроллеров позволяет интегрировать разнородное оборудование — от промышленных модулей дозирования до бытовых датчиков Zigbee — в единую систему. Критически важным является возможность конфигурирования алгоритмов под конкретные культуры и сорта без перепрограммирования на низком уровне. В ряде проектов уже используются цифровые двойники, позволяющие моделировать рост растений и оптимизировать ресурсы до начала реального цикла.

Эффективность модульных автоматизированных установок оценивается по нескольким критериям. Производительность с квадратного метра у вертикальных ферм на порядок выше, чем у традиционных теплиц, благодаря многоярусности и сокращению цикла вегетации. Автоматизация снижает трудозатраты (до 50% по некоторым оценкам) и исключает человеческий фактор в поддержании оптимальных режимов. Дополнительным преимуществом является снижение потребления воды и удобрений до 90 % по сравнению с открытым грунтом.

Основные сдерживающие факторы — высокие энергозатраты на освещение и климат, а также стоимость оборудования. Перспективные направления развития включают: использование возобновляемых источников энергии; рекуперацию тепла от светильников; совершенствование спектральных характеристик LED для повышения энергоэффективности фотосинтеза; внедрение роботизированных платформ для посадки и сбора урожая; интеграцию с технологиями «Индустрии 4.0» для предиктивной аналитики

и оптимизации режимов на основе накопленных данных. В некоторых странах уже запущены пилотные проекты по интеграции вертикальных ферм с жилыми и офисными зданиями для утилизации CO_2 и тепла от систем жизнеобеспечения. Такие решения позволяют не только снизить эксплуатационные расходы, но и повысить устойчивость городской инфраструктуры. [5]

Механизация и автоматизация городских вертикальных ферм представляет собой комплексную инженерную задачу, требующую интеграции гидропонного оборудования, климатических систем, светотехники и программного управления. Модульный подход к конструированию обеспечивает гибкость конфигурации и возможность масштабирования от небольших установок до промышленных комплексов. Ключевыми условиями рентабельности являются: точное поддержание параметров питательного раствора, динамическое управление спектром освещения и равномерная вентиляция каждого яруса. Дальнейшее развитие отрасли связано с повышением энергоэффективности, роботизацией трудоемких операций и интеграцией в концепцию «умного города».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные гидропонные системы для сити-фермерства [Электронный ресурс] / М. Ю. Карпухин // Аграрное образование и наука : международный научный журнал. – 2022. – № 1. – URL: https://aes-urgau.ru/ru/1-2022/2-1-2022 (дата обращения: 17.02.2026).
2. Выращивание ягод, овощей и картофеля на вертикальных грядках и стеллажах : учебное пособие для вузов / В. Е. Ториков, С. М. Сычев, О. В. Мельникова [и др.] ; под редакцией В. Е. Ториков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 100 с. — ISBN 978-5-507-54059-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/505385 (дата обращения: 16.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Использование светодиодных технологий в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] // LED-E.ru : [сайт]. – 2022. – 19 июня. – URL: https://led-e.ru/fitoosveshhenie/podsvetka/ (дата обращения: 17.02.2026).
4. Кутякова, А. А. Эффективные решения и оптимизация процессов в сельском хозяйстве с использованием цифровых технологий / А. А. Кутякова, К. М. Байшуакова // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации : Сборник материалов XXX Международной научно-практической конференции, Москва, 30 января 2025 года. – Москва: АНО ДПО «Центр развития образования и науки», 2025. – С. 147-151. – EDN WQHKIA.
5. Принципы формирования вертикальных ферм в городской среде / С. С. Новикова, Е. В. Медовщикова // Наукосфера. – 2024. – № 3. – С. 30-36. – URL: https://na-journal.ru/3-2024-stroitelstvo-arhitektura/9999-principy-formirovaniya-vertikalnyh-ferm-v-gorodskoj-srede (дата обращения: 17.02.2026).

УДК 69.05: 91.021: 338.43

Использование современных технологий механизации при разработке территориальных планов сельских поселений

Е.П. Лукьянченко, канд. экон. наук, доцент
Д.К. Остапенко, магистрант
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. Статья посвящена вопросам разработки территориальных планов сельских поселений с применением современных технологий механизации. Рассматриваются существующие проблемы традиционного подхода к проектированию, трудности учета больших объемов разнородной информации и ограничения традиционных методов измерения. Описываются перспективные технологические решения, такие как автоматизированные системы проектирования (BIM), дистанционное зондирование земли (спутники и беспилотники), а также специализированные технические средства для обследования территории и создания картографического материала.

Ключевые слова: территориальное планирование, сельские поселения, технологии механизации, BIM-моделирование, беспилотники.

Разработка территориальных планов является ключевым условием устойчивого развития сельских поселений, обеспечивающим эффективное освоение земельных ресурсов, оптимизацию инфраструктуры и повышение уровня комфортности проживания населения. В условиях современной урбанизации возрастает потребность в комплексном подходе к созданию грамотных проектов, учитывающих специфику региона, экологические особенности и потребности жителей.

Однако традиционная практика составления территориальных планов зачастую сталкивается с рядом проблем, среди которых сложность учета больших объемов разнородной информации, недостаточная точность измерений и ограниченные возможности автоматизации процессов проектирования. Это приводит к значительным временным и финансовым издержкам, снижению точности расчетов и уменьшению возможностей эффективного контроля за реализацией принятых решений.

Одним из путей решения указанных проблем становится внедрение современных технологий механизации, включающих автоматизированные системы сбора и обработки информации, геодезические приборы нового поколения, программное обеспечение для моделирования и анализа данных. Эти инструменты позволяют значительно повысить качество проектной документации, сократить сроки подготовки материалов и обеспечить надежную основу для принятия обоснованных управленческих решений.

Исследование роли и значения современных технологий механизации в процессе разработки территориальных планов сельских поселений представляет собой актуальную научную проблему, решение которой имеет важное прикладное значение для повышения эффективности функционирования местных органов власти и улучшения условий жизнедеятельности сельского населения [1].

Проектирование территориальных планов сельских поселений осуществляется на основании ряда нормативных документов, регламентирующих процедуру формирования проектов, требования к качеству результатов и критерии оценки успешности реализации разработанных планов. Среди основных нормативно-правовых актов выделяются:

1. Федеральный закон № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
3. Постановление Правительства РФ «О порядке утверждения и внесения изменений в схемы территориального планирования субъектов Российской Федерации».

Эти правовые акты определяют порядок разработки, согласования и утверждения территориальных планов, устанавливают принципы распределения полномочий между различными уровнями власти и обеспечивают контроль над выполнением установленных требований.

Современные достижения науки и техники существенно расширили арсенал инструментов, используемых при создании территориальных планов сельских поселений. Ключевое направление развития связано с автоматизацией процессов проектирования и управлением проектами посредством новейших технологических решений.

Информационное моделирование зданий стало одним из наиболее эффективных способов повышения производительности и снижения ошибок при проектировании. Использование BIM-платформ позволяет создавать трехмерные модели объектов с детализацией всех конструктивных элементов, коммуникаций и инженерных сетей. Такие модели интегрируются с базами данных и системами поддержки принятия решений, обеспечивая возможность интерактивного взаимодействия пользователей с проектом.

Основные преимущества BIM-технологий заключаются в следующем [2]:

– Повышение точности расчетов и снижение рисков появления дефектов при реализации проекта.

– Возможность визуализации процесса строительства и выявления возможных коллизий на этапе проектирования.

– Интеграция с геоинформационными системами (ГИС), позволяющая учесть природные характеристики участка и окружающую инфраструктуру.

Использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) и спутникового наблюдения обеспечивает получение актуальной и детальной информации о состоянии земельного фонда, развитии дорожной сети, расположении жилых домов и хозяйственных построек. Высококачественные снимки высокого разрешения помогают выявить изменения в ландшафтной структуре, обнаружить несанкционированные постройки и оценить эффективность ранее реализованных проектов. Ключевые достоинства дистанционного зондирования Земли включают [3]:

– Быстроту получения необходимой информации даже в труднодоступных районах.

– Способность осуществлять мониторинг динамики изменений ландшафтов и состояния экосистем.

– Минимизацию влияния человеческого фактора на оценку ситуации.

Процесс обследования территории и составления картографического материала требует значительных временных и трудовых затрат. Для ускорения и упрощения этой процедуры применяются современные технические средства механизации:

– Геодезические аппараты и лазерные сканеры, позволяющие точно измерять расстояния, углы наклона и высоту рельефа.

– Электронные тахеометры и GPS-навигаторы, обеспечивающие высокоточную привязку объектов к координатной сетке.

– Портативные устройства ввода данных и планшеты с предустановленным специализированным ПО для быстрого занесения сведений в базу данных.

Благодаря применению таких технических средств удается существенно снизить временные затраты на подготовку исходных данных, минимизировать количество ошибок и повысить общую производительность труда инженеров-проектировщиков. Совокупное использование перечисленных технологий механизации создает мощный инструмент для качественного и оперативного проектирования территориальных планов сельских поселений, соответствующего современным требованиям государства и интересам населения.

Внедрение современных технологий механизации оказывает значительное влияние на сокращение сроков и снижение затрат на разработку территориальных планов сельских поселений. Рассмотрим подробнее экономический эффект:

1. Снижение временных затрат. Использование автоматизированных систем проектирования (например, BIM-технологий) сокращает продолжительность этапа проектирования благодаря ускорению процессов расчета, моделирования и координации действий участников. Например, подготовка полного пакета проектных документов теперь занимает меньше времени, поскольку программы автоматически генерируют чертежи и спецификации.

2. Оптимизация бюджета. Благодаря цифровому контролю за расходованием ресурсов снижается вероятность перерасхода финансов. Автоматизированные расчеты материалов и конструкций минимизируют риски избыточных закупок и улучшают точность смет.

3. Повышение производительности труда. Механизация трудоемких операций (таких как обработка большого объема данных, создание топографической съемки и составление отчетов) повышает производительность инженерно-технических работников, позволяя специалистам сосредоточиться на творческих аспектах проектирования.

Переход на новые технологии механизации способствует улучшению социальных показателей, создавая комфортные условия проживания и повышая привлекательность территории для инвестиций. Грамотное размещение инфраструктуры, основанное на

анализе объективных данных, улучшает транспортную доступность, облегчает доступ к социальным объектам (школам, больницам, магазинам), снижает риск аварийных ситуаций и стихийных бедствий. Качественно разработанный территориальный план привлекает внимание бизнеса, стимулирует инвестиционную активность и рост занятости, улучшая экономику региона. Жители получают больше удобств и услуг, улучшаются жилищные условия, создаются благоприятные условия для отдыха и занятий спортом, повышается общий уровень комфорта жизни.

Использование новых технологий механизации также положительно сказывается на экологической устойчивости территории. Современное проектирование помогает выбирать места застройки таким образом, чтобы избежать повреждения ценных природных комплексов, сохранить редкие виды растений и животных, защитить водные объекты. Новые подходы позволяют планировать энергоэффективные здания и сооружения, снижать нагрузку на коммунальные сети и экономить воду, тепло и электроэнергию. Использование дронов и спутников для мониторинга территорий помогает своевременно выявлять нарушения экологии, предотвращать загрязнения и контролировать выполнение природоохранных норм.

Таким образом, переход на современные технологии механизации при разработке территориальных планов приносит существенный положительный социальный, экономический и экологический эффект. Улучшается качество принимаемых решений, сокращается стоимость и длительность проектирования, население получает повышенные удобства, территория развивается гармонично и устойчиво.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Буров, М. П. Совершенствование государственного регулирования проведения землеустройства в Российской Федерации: методологические аспекты / М. П. Буров // Экономические системы. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 12-26. – DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-3-12-26. – EDN FOCMNC.
2. Чепик, О. В. Д. О. П. Общая характеристика рисков мегапроектов с учетом цифровизации экономики / О. В. Д. О. П. Чепик, О. П. Добряхина // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : Сборник материалов XXIII Международной научно-практической конференции, Москва, 07 сентября 2023 года. – Москва: Печатный цех, 2023. – С. 266-270. – EDN KZGBFG.
3. Эффективность использования экономического и ресурсного потенциала сельского хозяйства / О. В. Зинина, А. А. Ступина, Ю. А. Оленцова, П. Ю. Музыка // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12, № 1(42). – С. 43-48. – DOI 10.57145/27128482_2023_12_01_08. – EDN WPUTOX.

УДК 338.437

Новые подходы к развитию сельской местности с использованием беспилотников и геоинформационных систем

Е.П. Лукьянченко, канд. экон. наук, доцент
Д.К. Остапенко, магистрант
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова)

Аннотация. Статья посвящена современным подходам к развитию сельских территорий посредством интеграции беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и геоинформационных систем (ГИС).

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), геоинформационные системы (ГИС), территориальное планирование, инфраструктура села.

Современное развитие сельской местности сталкивается с рядом сложных задач — обеспечение продовольственной безопасности, повышение эффективности

сельскохозяйственного производства, улучшение условий проживания жителей отдалённых районов. Важность решения этих вопросов возрастает особенно остро в условиях глобальных климатических изменений и экономического кризиса.

Новые цифровые технологии открывают новые горизонты для оптимизации процессов аграрного сектора и улучшения качества жизни сельского населения. Одним из перспективных направлений является использование беспилотных летательных аппаратов (дронов), позволяющих быстро и эффективно получать пространственную информацию о состоянии сельскохозяйственных угодий и окружающей среды. Параллельно развиваются современные геоинформационные системы (ГИС), позволяющие интегрировать и анализировать большие объёмы пространственных данных, строить оптимальные модели территориального планирования и контролировать рациональное использование земельных ресурсов [1].

Внедрение новейших цифровых технологий становится ключевым фактором ускорения социально-экономического роста российских деревень и малых городов, обеспечивая устойчивое развитие и рост производительности труда в сельскохозяйственной отрасли страны.

Геоинформационные системы представляют собой мощные инструменты для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственно привязанных данных. Они играют ключевую роль в формировании эффективной стратегии развития сельских территорий, поскольку позволяют комплексно подходить к решению задач управления территориями и ресурсами.

Основной принцип работы ГИС заключается в объединении географической информации и соответствующих данных. Данные поступают из разных источников, таких как спутниковые снимки, аэрофотосъемка, наземные измерения и полевые обследования. Затем эта информация обрабатывается специальными алгоритмами, что позволяет создавать тематические карты, производить аналитику и моделировать различные сценарии развития.

Интеграция беспилотных летательных аппаратов (дронов) с ГИС усиливает потенциал обеих технологий. Дроны обеспечивают регулярное обновление данных высокой точности, передавая в режиме реального времени информацию о состоянии полей, водных ресурсах, дорожной сети и других объектах инфраструктуры. Полученные материалы интегрируются в ГИС, что обеспечивает создание динамических моделей территорий, учитывающих изменения ландшафта и природные условия [2].

Картографический анализ играет важную роль в принятии управленческих решений, связанных с развитием инфраструктуры сельских поселений. Карты показывают размещение населенных пунктов, транспортных путей, водоёмов и сельскохозяйственных угодий, позволяя определить приоритетные направления инвестиций и строительства.

Примером такого анализа служит выбор местоположения новых дорог, мостов, инженерных сетей и общественных учреждений. Путем наложения слоев информации (например, рельефа, гидрологии, землепользования) специалисты определяют оптимальное расположение будущих объектов, минимизируя затраты и негативные последствия вмешательства в природную среду.

Комплексное управление земельными ресурсами предполагает учет множества факторов одновременно: экологии, плодородия почв, демографии, транспортной доступности и многого другого. Именно здесь ГИС проявляют свою наибольшую ценность. Например, с помощью ГИС легко сопоставить типы почв с типами выращиваемых культур, выявить площади деградированных земель и предложить мероприятия по восстановлению их плодородия. Это важно для разработки долгосрочных планов освоения территорий, направленных на сохранение природных экосистем и поддержание баланса между экономическими интересами и экологической устойчивостью региона [3].

Геоинформационные системы становятся незаменимым инструментом в

управлении сельскими территориями, предлагая удобные способы представления, анализа и обмена информацией. Вместе с беспилотниками они позволяют эффективно планировать развитие инфраструктуры, улучшать управление земельными ресурсами и повышать устойчивость региональных экономик, создавая основу для устойчивого и сбалансированного развития сельских сообществ.

Инновационные технологические решения, включающие использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и геоинформационных систем (ГИС), приобретают всё большее значение в процессе трансформации сельских территорий. Их внедрение способно оказать значимое влияние на улучшение инфраструктуры и организацию управления регионом, повышая комфортность жизни местных жителей и стимулируя развитие бизнеса.

Одним из важнейших аспектов современного развития сельских территорий является эффективное планирование расположения социальных объектов и производственных мощностей. Использование ГИС позволяет провести глубокий анализ имеющихся данных о плотности населения, особенностях рельефа, качестве почв и доступности транспорта. Основываясь на полученных результатах, специалисты разрабатывают оптимальную схему размещения школ, больниц, магазинов и промышленных зон.

Например, проектируемые маршруты общественного транспорта могут учитывать плотность населения, потребность в медицинских услугах и образовательные учреждения, что создаёт удобство передвижения и доступность основных услуг для всех категорий граждан.

Широкое внедрение беспилотных технологий оказывает позитивное влияние на повседневную жизнь сельских жителей. Например, автоматизированные средства доставки товаров могут стать решением проблемы удалённости населённых пунктов друг от друга и обеспечить своевременное снабжение товарами первой необходимости.

Автоматизация процессов мониторинга загрязнения окружающей среды и контроля состояния коммуникаций также способна повысить общий уровень комфорта проживания. Доступ к актуальным данным о климате, изменениях земельного покрытия и источниках водоснабжения делает возможным принятие оперативных мер для предотвращения негативных последствий природных явлений и техногенных аварий.

Эффективное внедрение цифровых технологий требует согласованного правового регулирования и активной государственной поддержки. Государство инициирует разработку ряда нормативных актов и программ, создающих правовые основы и финансовую поддержку для цифровизации сельских территорий. Важнейшими элементами правового регулирования выступают:

1.Федеральная целевая программа «Цифровая экономика», предусматривающая модернизацию телекоммуникационной инфраструктуры и создание информационных платформ для сельской местности.

2.Законопроекты, направленные на упрощение процедур лицензирования и сертификации технических устройств, используемых в сельском хозяйстве.

3.Программы льготного кредитования и субсидирования приобретения оборудования и программного обеспечения.

Государственная политика направлена на поддержку предпринимательства и малого бизнеса в деревне, финансирование научных исследований и разработок, подготовку профессиональных кадров в области IT-технологий. Программы регионального уровня дополняют федеральные инициативы и направлены на устранение специфических локальных проблем, таких как недостаточная пропускная способность интернета, низкое покрытие мобильной связью и слабая информационная грамотность населения. Важно отметить, что успешность цифровизации зависит не только от финансовых вложений, но и от политической воли государства поддерживать инициативу, формировать партнерские отношения с бизнесом и научными организациями.

Переход к цифровому обществу сопровождается глубокими изменениями в структуре занятости, доходах населения и отношениях между властью и гражданами. Цифровая революция создает спрос на высококвалифицированные кадры в сферах программирования, аналитики больших данных, проектирования и эксплуатации аппаратуры. Доходы домохозяйств начинают зависеть от результатов цифровой деятельности, появляются новые виды самозанятости и предпринимательства. Цифровизация расширяет границы рынков, делая продукцию и услуги небольших хозяйств конкурентоспособными на национальном и международном рынках. Автоматизация документооборота и электронных госуслуг сокращает временные и финансовые затраты на оформление документов, регистрацию прав собственности и ведение хозяйственной деятельности. Внедрение цифровых инструментов способствует открытости бюджетных расходов, контролю качества оказания муниципальных услуг и привлечению внимания к проблемам коррумпированности.

Все перечисленные изменения оказывают положительное влияние на качество жизни населения, улучшают деловую активность и формируют предпосылки для устойчивого социального прогресса в деревнях и поселениях России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России / Т. Г. Гурнович, Н. Р. Лягоскина, Е. В. Литвиненко, М. С. Борсковец // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1(45). – С. 110-116. – EDN IZPMES.
2. Крухмалев, А. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: современные технологии и перспективы / А. В. Крухмалев // International Journal of Advanced Studies. – 2025. – Т. 15, № 2. – С. 124-142. – DOI 10.12731/2227-930X-2025-15-2-342. – EDN SJXJCE.
3. Лепехина, Ю. А. Состояние, основные тренды и проблемы цифрового развития агропромышленного комплекса Российской Федерации / Ю. А. Лепехина, Е. Ю. Грасс // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 10(148). – DOI 10.60797/IRJ.2024.148.71. – EDN CDTKRV.

УДК 631.348:632.934.1

Технические средства для обработки агрохимикатами сельскохозяйственных культур

И.Д. Матвеев, студент
Д.А. Пырсиков, аспирант кафедры ЭМТП и ТМЖ
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается современное техническое оснащение для применения агрохимикатов в сельском хозяйстве. Проведена классификации агрохимикатов по препаративным формам, химическому составу, способам нанесения, а также технических средств для их внесения. Обоснована необходимость разработки методической основы для проектирования технологической линии обработки сельскохозяйственных культур агрохимикатами, учитывая производительность отдельных звеньев.

Ключевые слова: агрорхимикаты, классификация, препаративная форма, опрыскивание, распылители, опрыскиватели.

Современное сельское хозяйство невозможно без применения пестицидов. Мировое потребление пестицидов за период 1990-2022 гг. выросло почти вдвое – с 2 до 4 млн тонн в год [1]. Так же возрастает роль химической защиты растений при применении новых технологий, например, внедрение системы No-Till, которая минимизирует применение механических воздействий на почву. Классификация агрохимикатов представлена на рисунке 1.

Рис. 1 – Классификация агрохимикатов

Препаративная форма является одним из ключевых показателей для рационального обоснования состава технологической линии для применения агрохимикатов, т.к. препаративная форма задает важные технические характеристики: масса, объем и т.д. Основным способом применения агрохимикатов является опрыскивание, которое делится по размеру капель [2]: крупнокапельное (D > 300 мкм); среднекапельное (D = 150-300 мкм); мелкокапельное (D = 50-150 мкм); ультрамалообъемное (УМО, D ≤ 50 мкм).

В зависимости от применяемых агрохимикатов для обработки растений и типу опрыскивания разработаны различные типы распылителей. Выбор распылителя зависит от задачи по обработке различных объектов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика основных типов распылителей [3-7]

Тип	Применение
Инжекторный	Универсальное опрыскивание, протравливание семян
Дефлекторный	Сады, виноградники
Щелевой	Универсальное применение
Двухфакельный	Обработка ствола и листвы одновременно
Одноструйный	Полив, внесение в почву
Многоструйный	Распыление химикатов и воды

Реализация процесса внесения агрохимикатов на растение осуществляется с помощью опрыскивателей. Опрыскиватели делятся на прицепные и самоходные – каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, в том числе и часовую паспортную производительность, которая определяется произведением скорости и ширины захвата (рис. 2, 3).

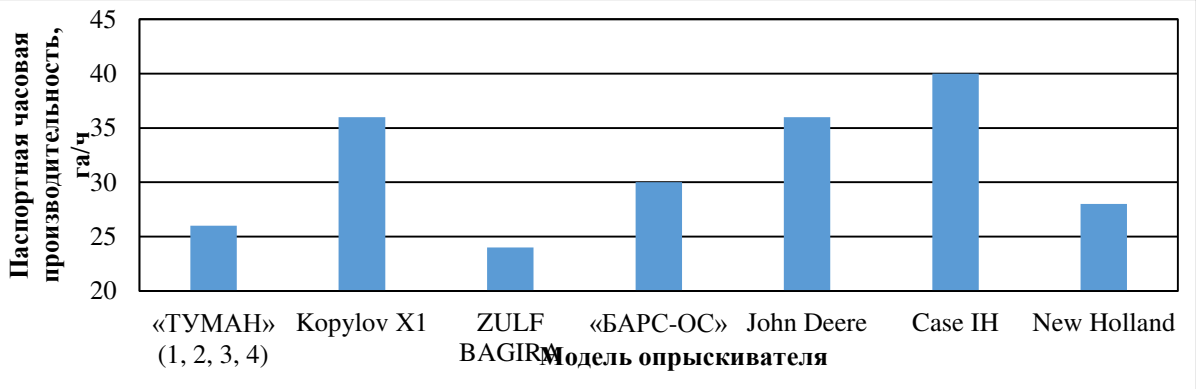


Рис. 2 – Паспортная часовая производительность самоходных опрыскивателей, га/ч

Анализ рисунка 1 показывает, что часовая паспортная производительность принимает различные значения, так, минимальная производительность составляет 24 га/ч у ZULF BAGIRA, максимальная 40 га/ч у Case IH, среднее отклонение 5,06 га/ч.

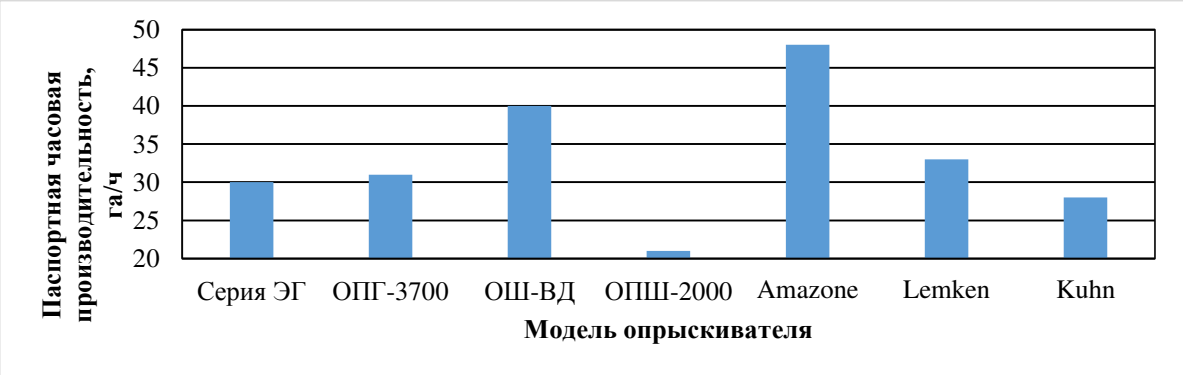


Рис. 2 – Паспортная часовая производительность прицепных опрыскивателей, га/ч

Анализ графика 2 показывает, что часовая паспортная производительность принимает различные значения, так, минимальная производительность прицепных опрыскивателей составляет 21 га/ч у ОПШ-2000-18/21м, максимальная 48 га/ч у Amazone, среднее отклонение 6,29 га/ч.

Колебания паспортной производительности опрыскивателей вызывает предъявляет требования к подбору машин в технологической линии и четкому обоснованию их состава в технологической линии. Для обеспечения бесперебойной работы опрыскивателя и повышения их производительности используются растворные узлы, которые представляют собой специализированные системы для приготовления рабочих растворов агрохимикатов. В таблице 2 систематизированы основные типы растворных узлов.

Растворный узел выполняет ряд критически важных функций: прием и хранение воды и, иногда, жидких препаратов; точное дозирование пестицидов (как жидких, так и сыпучих); Интенсивное перемешивание для получения однородной суспензии или эмульсии; Фильтрация рабочей жидкости для предотвращения засорения распыливающей аппаратуры; Контроль и управление процессом заправки (ручное, полуавтоматическое, автоматическое).

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время отсутствует методика проектирования поточных технологических линий приготовления, транспортировки и внесения агрохимикатов, учитывающая взаимосвязь отдельных звеньев (растворный узел – транспортное средство –опрыскиватель). Отсутствие методики определения количественного соотношения машин в поточной линии снижает эффективность использования технических средств в производстве.

Таблица 2

Основные типы растворных узлов [8-10]

Критерий/Компонент	Назначение и описание	Типы / Варианты исполнения
1. По типу размещения		
Стационарный	Устанавливается на постоянном месте (заправочный пункт). Обеспечивает высокую производительность, возможность подключения к магистральному водопроводу, стационарной системе электроснабжения и канализации для смывов. Используется для обслуживания крупных парков техники.	Эстакадные (с верхней подачей воды в бак опрыскивателя). Площадочные (с использованием погружных насосов).
Мобильный (бортовой)	Смонтирован непосредственно на опрыскивателе (тракторном, самоходном). Позволяет готовить раствор прямо в полевых условиях, что сокращает холостые пробеги. Требование – компактность и энергонезависимость (работа от ВОМ или гидросистемы трактора).	Инжекторного типа (используется энергия потока жидкости). С механической мешалкой и насосом от ВОМ. С гидроприводом компонентов.
2. По способу дозирования		
Объемное	Дозирование по объему. Простой и распространенный способ.	Мерные баки, цилиндры. Штангензурты на прозрачных баках. Установка расходомеров на линиях подачи концентрата.
Весовое	Более точный способ, не зависящий от температуры и плотности жидкости. Особенно важен для высококонцентрированных препаратов и сыпучих форм (СП, ВДГ).	Платформенные весы под баком-смесителем. Датчики веса (тензодатчики) в комплекте с электронным блоком управления.

Таким образом, только комплексный подход в применении агрохимикатов позволяет обеспечить экономическую эффективность и экологическую безопасность химической защиты растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бараниченко, А. В. Пестициды в сельском хозяйстве / А. В. Бараниченко, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 144-147. – EDN UKBULD.
2. Иванцова, Е. А. Основы применения пестицидов / Е. А. Иванцова // Фермер. Поволжье. – 2015. – № 4(35). – С. 44-47. – EDN ZCOVCP.
3. Пат. 2693258 Российская Федерация. Приспособление для обработки клубней картофеля защитно-стимулирующими жидкостями при посадке / С. М. Борисова, С. К. Папуша, Н. П. Чистяков, Н. А. Никитенко, заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет".
4. Маслов, Г. Г. Перспективы эжекционно-щелевых распылителей / Г. Г. Маслов, С. М. Борисова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник тезисов по материалам Всероссийской

(национальной) конференции, Краснода, 19 декабря 2019 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснода: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 195-196. – EDN AOMEHJ.
5. Борисова, С. М. Параметры пневматических щелевых распылителей для почвенного внесения пестицидов и удобрений / С. М. Борисова // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 269-270. – EDN YWHOGA.
6. Жадько, В. В. Конструкция распределителя средств защиты растений / В. В. Жадько, С. В. Белоусов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год, Краснодар, 02–16 марта 2020 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 345-348. – EDN DNAACK.
7. Папуша, С. К. Усовершенствование работы опрыскивателя для обработки садовых насаждений / С. К. Папуша, Д. В. Слесаренко, В. В. Жадько // Наука, образование, молодежь: горизонты развития : Сборник трудов по материалам Национальной научно-практической конференции, Керчь, 10 марта 2021 года / Под общей редакцией Е.П. Масюткина, науч. редактор Т.Н. Попова. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2021. – С. 48-52. – EDN SVYYGQ.
8. Патент на полезную модель № 220756 U1 Российская Федерация, МПК A01C 23/00, B01F 101/32, A01G 25/00. Растворный узел для при готовления рабочих жидкостей для защиты растений и некорневых подкормок : № 2023111660 : заявл. 03.05.2023 : опубл. 03.10.2023 / Шепелев С. Д., Пятаев М. В., Плис В. В., Ваганов Д. Е.
9. Патент на полезную модель № 215231 U1 Российская Федерация, МПК B01F 21/00. Мобильный узел машины для приготовления растворов удобрений и средств защиты растений : № 2022126547 : заявл. 10.10.2022 : опубл. 05.12.2022 / Шепелев С. Д., Кравченко Е. Н., Пятаев М. В. [и др.].
10. Патент на изобретение № 2729525 C1, Российская Федерация, МПК A01B 79/02, A01C 7/16, A01C 7/20. Способ прямого посева сельско хозяйственных культур : № 2019133466 : заявл. 21.10.2019 : опубл. 07.08.2020 / Шепелев С. Д., Кравченко Е. Н., Кравченко И. Н., Теличкина Н. А.

УДК 662.75

Комплексный подход к определению режимов кавитационной обработки моторного топлива

Ю.В. Мещерякова, канд. техн. наук
С.А. Нагорнов, д-р техн. наук
Всероссийский научно - исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
Тамбовский государственный технический университет

Аннотация. Повышение эффективности использования моторного топлива в АПК является актуальной задачей, решаемой, в том числе, за счет ультразвуковой кавитационной обработки. Цель работы – разработка методологического подхода к определению режимов ультразвукового воздействия и локализации кавитационных областей в моторном топливе. Представлен комплексный подход, объединяющий физическое моделирование на лабораторной установке и численное моделирование для гидродинамического излучателя. Методом разрушения алюминиевой фольги визуализированы и классифицированы четыре области кавитации. Численное моделирование потоков дизельного топлива позволило установить взаимосвязь геометрических и режимных параметров с зонами пониженного давления и повышенной акустической мощностью, идентифицируемыми как кавитационные области. Адекватность модели подтверждена экспериментально. Предложена классификация режимов обработки и определены оптимальные параметры для эффективной кавитационной обработки, учитывающие реологические свойства топлива.

Ключевые слова: дизельное топливо, биодизельное топливо, ультразвук, кавитация, режимы обработки, численное моделирование, область кавитации.

Современное сельскохозяйственное производство предъявляет повышенные требования к качеству и эффективности использования моторного топлива, поскольку от этого напрямую зависят экономические показатели и экологическая безопасность отрасли. Применение альтернативных видов топлива, таких как биодизельное и смесевое, является перспективным направлением импортозамещения и снижения зависимости от ископаемых углеводородов. Однако их широкое использование сопряжено с рядом проблем, связанных с их физико-химическими свойствами, в частности, повышенной вязкостью, нестабильностью и склонностью к расслоению при хранении. В этой связи особую актуальность приобретают методы физической модификации топлива непосредственно перед использованием, позволяющие улучшить их характеристики без изменения химического состава [1, 2].

Одним из таких методов является ультразвуковая кавитационная обработка, представляющая собой воздействие на жидкость акустическими колебаниями высокой интенсивности. В результате в обрабатываемой среде возникает кавитация – процесс образования, роста и последующего схлопывания пузырьков, заполненных паром и газом. При схлопывании этих пузырьков в микрообъемах развиваются экстремально высокие давления и температуры, генерируются ударные волны и микропотоки. Совокупность этих факторов позволяет деструктурировать крупные молекулярные соединения, гомогенизировать смеси, снижать вязкость и улучшать эксплуатационные характеристики топлива [3, 4].

Известно, что эффективность кавитационного воздействия напрямую зависит от режимов обработки: интенсивности и амплитуды ультразвуковых колебаний, времени воздействия, а также конструктивных особенностей применяемого оборудования. Однако существующие исследования зачастую фрагментарны и не дают целостной картины, позволяющей определить границы кавитационных областей и выбрать оптимальные параметры для конкретного типа топлива и типа излучателя [5]. Отсутствие системного подхода сдерживает промышленное внедрение этой перспективной технологии.

Целью настоящей работы является разработка и апробация методологии комплексного определения режимов ультразвуковой обработки и локализации кавитационных областей в моторных топливах, сочетающей в себе натурный эксперимент с методами численного моделирования.

В качестве объектов исследования использовались три вида моторного топлива: товарное дизельное топливо (ДТ), биодизельное топливо на основе метиловых эфиров масла рыжика (БДТ) и смесевое топливо (80% ДТ + 20% БДТ). Выбор данных образцов обусловлен необходимостью учета влияния реологических свойств на кавитационные процессы. Исследования проводились на двух типах ультразвукового оборудования, представляющих разные подходы к генерации кавитации: лабораторной пьезоэлектрической установке (частота 20 кГц) и гидродинамическом смесителе с пластинчатым излучателем, работающем по принципу жидкостного свистка.

Для визуализации и определения границ кавитационных областей в пьезоэлектрической установке использовался метод разрушения алюминиевой фольги (толщина 8-9 мкм). Данный метод основан на чувствительности тонкой фольги к ударным волнам, возникающим при схлопывании кавитационных пузырьков. Образцы фольги закреплялись в технологическом объеме с топливом на фиксированных расстояниях от торца излучателя, что позволяло оценить пространственное распределение кавитационной активности. После обработки в течение заданного времени при контролируемой амплитуде и интенсивности фольга извлекалась, и методом компьютерной планиметрии определялась площадь разрушения. Параллельно, для количественной оценки интенсивности кавитации, с помощью гидрофона и мультиметра регистрировалось изменение сопротивления среды, коррелирующее с уровнем кавитационного шума [6].

Для исследования гидродинамического излучателя была создана трехмерная

модель смесителя, включающая сопло и пластину-резонатор. Численное моделирование течения потоков дизельного топлива выполнялось в модуле вычислительной гидродинамики. Задача решалась методом осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса с использованием стандартной двухпараметрической модели турбулентности для замыкания системы уравнений. Граничными условиями задавались значения давления на входе и выходе. Варьируемыми параметрами выступали: толщина пластины, её ширина, длина, угол заточки рабочей кромки и расстояние от сопла до пластины. Целью расчета было определение распределения полей давления, скорости и уровня акустической мощности для идентификации зон потенциальной кавитации.

Экспериментальное определение кавитационных областей. В результате серии экспериментов на пьезоэлектрической установке было установлено, что площадь разрушения фольги является информативным и наглядным критерием интенсивности кавитации. Анализ полученных зависимостей позволил впервые для данного типа топлив выделить четыре характерные области кавитации в зависимости от расстояния до излучателя. Область активной (оптимальной) кавитации, расположенная непосредственно вблизи излучателя, характеризуется максимальной плотностью энергии и наиболее интенсивным разрушением фольги. Далее по мере удаления следует область начала кавитации, где процесс только зарождается, затем область зарождающейся кавитации с затухающей интенсивностью, и, наконец, область полного отсутствия кавитационного воздействия.

Детальный анализ зависимостей показал, что для дизельного и биодизельного топлива качественный характер распределения областей сохраняется, однако их пространственные границы и интенсивность кавитационного шума существенно различаются. Кавитационный шум в более вязком биодизельном топливе был значительно ниже, что свидетельствует о его меньшей кавитационной активности. Это объясняется более высокими вязкостными потерями, демпфирующими колебания и затрудняющими рост и схлопывание пузырьков. Данный факт требует обязательной корректировки режимов обработки для каждого типа топлива. Важно отметить, что использование отражающих поверхностей позволило интенсифицировать процесс за счет формирования стоячей волны и расширить область активной кавитации, что открывает возможности для масштабирования технологии.

Результаты численного моделирования гидродинамической кавитации. Моделирование позволило выявить в проточной части смесителя четко выраженные зоны с пониженным статическим давлением и локальным ростом скорости, что является необходимым и достаточным условием для зарождения гидродинамической кавитации. В ходе параметрического анализа было установлено следующее:

Для создания высокочастотных акустических колебаний, наиболее эффективных для кавитационной обработки, пластина-резонатор должна быть максимально короткой и жестко закрепленной, поскольку частота её собственных механических колебаний обратно пропорциональна длине и зависит от жесткости заделки.

Перепад давления в системе, определяющий интенсивность кавитации, увеличивается с ростом толщины пластины. Оптимальный диапазон толщины составляет 1-3 мм: менее 1 мм пластина недостаточно прочна и быстро разрушается, более 3 мм требует чрезмерно высокого давления для возбуждения колебаний. Уменьшение расстояния от сопла до пластины до 0-0,1 мм также способствует росту перепада давления. Угол заточки пластины оказывает существенное влияние на гидродинамику потока; оптимальные значения, обеспечивающие баланс между подъемной силой и сопротивлением, лежат в диапазоне 20-40°.

Анализ распределения акустической мощности позволил, аналогично натурному эксперименту с фольгой, выделить четыре зоны с разной интенсивностью процесса: зона развитой кавитации (>50 дБ) вблизи острия пластины, где происходит основное энерговыделение; зона начальной кавитации (36-50 дБ); зона зарождающейся кавитации

(20-36 дБ) и зона отсутствия кавитации (<20 дБ) на периферии.

Верификация модели путем сравнения расчетной напорно-расходной характеристики с экспериментальными данными, полученными на реальном смесителе, показала хорошую сходимость. Средняя погрешность не превысила 10%, что подтверждает адекватность разработанной модели и возможность её использования для инженерных расчетов.

Синтез режимов обработки. Обобщая результаты обоих методов исследований, была разработана классификация режимов обработки, представленная в таблице 1. Для пьезоэлектрического излучателя ключевыми управляемыми параметрами являются амплитуда и интенсивность, а для гидродинамического – перепад давления, создаваемый насосным оборудованием.

Таблица 1

Классификация и оптимальные параметры режимов кавитационной обработки моторного топлива

Тип излучателя	Параметр режима	Диапазон докавитационных режимов	Диапазон кавитационных режимов	Оптимальный кавитационный режим
Пьезоэлектрический	Амплитуда, A (%)	1 – 20	21 – 100	21 – 40
	Интенсивность, I (Вт/см^2)	0,62 – 12,4	12,5 – 62	12,5 – 24,8
Гидродинамический	Перепад давления, ΔP (атм)	0 – 1,5	1,5 – 4	2 – 2,5

Оптимальным признан режим, при котором, согласно данным разрушения фольги и последующего анализа вязкости, достигается максимальное и устойчивое кавитационное воздействие, приводящее к значимому улучшению свойств топлива. Для дизельного топлива снижение вязкости на оптимальном режиме достигает 28-30%, что свидетельствует о глубокой структурной перестройке углеводородных цепей. Для гидродинамического смесителя такой режим соответствует перепаду давления 2,0-2,5 атм. Дальнейшее увеличение перепада давления не приводит к пропорциональному росту эффекта, но вызывает неоправданный рост энергозатрат и гидравлических потерь.

В результате проведенных исследований разработана и апробирована методология определения оптимальных режимов кавитационной обработки моторного топлива, базирующаяся на комплексировании физического эксперимента и методов вычислительной гидродинамики.

Экспериментально установлено, что кавитационное поле в жидкости структурно неоднородно. Впервые для исследованных типов топлив выделены и охарактеризованы четыре области кавитации, различающиеся интенсивностью воздействия, что позволяет дифференцированно подходить к выбору зоны обработки при проектировании оборудования.

С помощью численного моделирования определены диапазоны конструктивных параметров пластинчатого гидродинамического излучателя (толщина 1-3 мм, угол заточки 20-40°, минимальное расстояние до сопла), обеспечивающих эффективную генерацию кавитации в моторном топливе при работе в составе топливной системы.

Предложена научно обоснованная классификация режимов обработки для двух типов излучателей. Установлены оптимальные параметры для эффективной кавитационной обработки исследованных видов топлива: для пьезоэлектрического излучателя это амплитуда 21-40% (интенсивность 12,5-24,8 Вт/см^2), для гидродинамического – перепад давления 2,0-2,5 атм.

Разработанный методологический подход может быть использован для оптимизации режимов работы существующего и проектирования нового кавитационного

оборудования для подготовки моторных топлив в условиях агропромышленного комплекса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Нагорнов, С.А. Работа двигателя на разных видах топлива / С.А. Нагорнов, Р.В. Фокин // Сельский механизатор. – 2008. – № 7. – С. 42-43.
2. Промтов, М.А. Кавитационная технология улучшения качества углеводородных топлив / М.А. Промтов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2008. – № 2. – С. 6-8.
3. Акуличев, В.А. Пульсации кавитационных полостей / В.А. Акуличев // Физические основы ультразвуковой технологии / под ред. Л.Д. Розенберга. – М.: Наука, 1970. – С. 129–167.
4. Хмелев, В.Н. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств / В.Н. Хмелев, О.В. Попова. – Барнаул: АлтГТУ, 1997. – 160 с.
5. Современное состояние использования кавитационных технологий / А.Ю. Радзюк, Е.Б. Истягина, Л.В. Кулагина, А.В. Жуйков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 9. – С. 209–218.
6. Щегольков А.В., Щегольков А.В., Земцова Н.В. Исследование тепловыделений в наномодифицированных эластомерах при растяжении и кручении // Frontier Materials & Technologies. 2022;(2):121-132.

УДК 621.43.038

Эффективность фильтрующих материалов для тонкой очистки дизельного топлива

Ю.В. Мещерякова, канд. техн. наук
И.В. Бусин, канд. техн. наук
Всероссийский научно - исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
Тамбовский государственный технический университет

Аннотация. Исследование обусловлено проблемой эксплуатации дизельной техники в АПК, связанной с использованием топлива, содержащего воду и механические примеси. Цель работы – определение эффективности комплексной очистки современных фильтрующих материалов. Эксперименты проводились на лабораторной установке с модернизированной схемой фильтрации «снизу-вверх». Исследованы гидрофобная и гидрофильная мембраны, полипропилен (ПП) и пенополиуретан (ППУ). Установлено, что наилучшую комплексную эффективность продемонстрировал ПП-фильтр, обеспечивающий задержание механических примесей на уровне 98-99% во всем диапазоне концентраций и очистку от воды до 91% при низкой обводненности. Модернизированная схема позволила повысить эффективность водоотделения гидрофобной мембраны до стабильных 86-89% независимо от давления Полученные данные позволяют обоснованно выбирать фильтрующие материалы для защиты топливной аппаратуры сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: дизельное топливо, обводненность, механические примеси, фильтровальные материалы, степень очистки.

Современные дизельные двигатели, особенно оснащенные системами Common Rail, предъявляют жесткие требования к чистоте топлива. Наличие в горючем даже незначительного количества воды (свыше 0,02%) приводит к коррозии и кавитационному износу прецизионных пар. Не менее опасны абразивные механические частицы, вызывающие интенсивный износ плунжерных пар и распылителей форсунок [1, 2]. В условиях агропромышленного комплекса проблема усугубляется сложностями хранения и заправки техники в полевых условиях, что повышает риски одновременного попадания в топливо как воды, так и твердых загрязнений.

Традиционные бумажные фильтры не всегда способны эффективно сепарировать

эмульсионную воду и обладают ограниченной грязеемкостью. Это стимулирует поиск новых синтетических материалов, таких как полимерные мембраны, полипропилен (ПП) и пенополиуретан (ППУ), способных обеспечить комплексную очистку [3, 4].

Цель данной работы – провести сравнительное экспериментальное исследование эффективности тонкой очистки дизельного топлива от воды и механических примесей различными полимерными фильтрующими материалами.

Для проведения исследований была использована лабораторная безнасосная установка, работающая под давлением сжатого воздуха (рис.1). Её конструкция позволяла реализовать модернизированную схему подачи топлива «снизу-вверх», имитирующую работу фильтра-отстойника. Данная схема, в отличие от традиционной, предотвращает накопление воды на поверхности фильтроэлемента и обеспечивает более стабильный процесс фильтрации.

В качестве объектов испытаний выбраны четыре типа материалов: гидрофобная мембрана (аналог МФФК-3) для отделения воды, гидрофильная мембрана (аналог МФФК-3Г) для удаления механических примесей, полипропилен (ПП) – объемный нетканый материал, пенополиуретан (ППУ) – высокопористый материал.

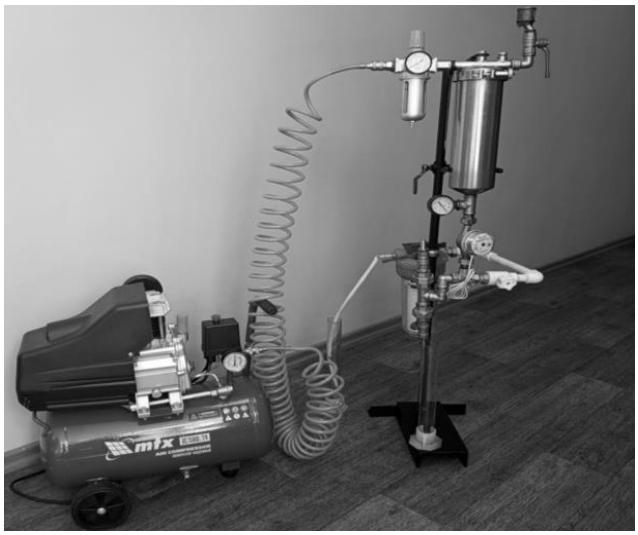
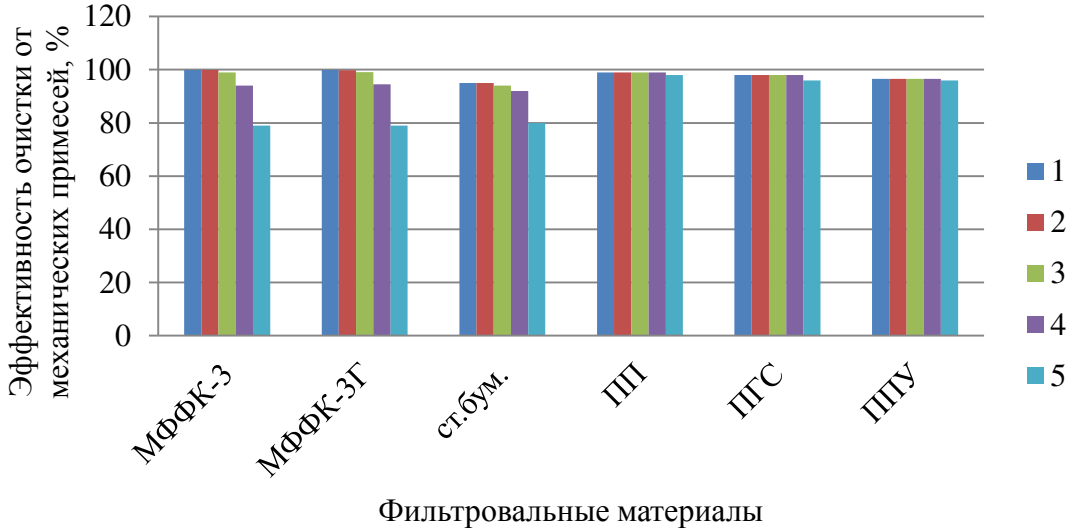


Рисунок 1 – Внешний вид установки

В качестве фильтруемой среды использовалось дизельное топливо с искусственным содержанием воды в диапазоне от 0,1% до 1% и механических примесей (кварцевая пыль) в концентрации от 0,0024% до 0,04%. В ходе экспериментов определялись остаточное содержание воды в очищенном топливе и масса задержанных механических примесей.

Проведенные эксперименты позволили ранжировать исследованные материалы по их способности к комплексной очистке дизельного топлива.

Очистка от механических примесей. Ключевые результаты по задержанию твердых частиц представлены на диаграмме (рис. 2), которая наглядно демонстрирует различия в эффективности фильтров при различных концентрациях загрязнителя.



1 – 0,0024%; 2 – 0,048% 3 – 0,01%; 4 – 0,02%; 5 – 0,04%.

Рисунок 2 – Эффективность очистки от механических загрязнений исследуемых фильтров

Наилучшие результаты показал полипропиленовый фильтр. Его эффективность оставалась стабильно высокой (98-99%) во всем диапазоне исследованных концентраций — от минимальных (0,0024%) до максимальных (0,04%). Мембранные фильтры (как гидрофобные, так и гидрофильные) продемонстрировали исключительно высокую эффективность (более 99,9%) при низких концентрациях примесей, однако при увеличении загрязненности до 0,04% их эффективность снижалась до 79-80%, что подтверждает целесообразность использования мембран в качестве финишной ступени очистки. Пенополиуретан, как видно из диаграммы, показал стабильные, но не максимальные показатели (80-85%).

Очистка от воды. Наибольший практический интерес представляют результаты, полученные на модернизированной установке. Как показано на рис. 3, гидрофобная мембрана МФФК-3 обеспечивает стабильную степень очистки от воды на уровне 86-89% во всем диапазоне исследованных давлений (0,05-0,25 МПа) и при различной исходной обводненности топлива (от 0,1% до 1%). Это более чем в два раза превышает показатели стандартной схемы фильтрации и доказывает эффективность предложенного технического решения. Полипропиленовый фильтр по способности к обезвоживанию показал максимальные значения при низкой обводненности: при содержании воды 0,1% степень очистки достигала 91%. Однако с ростом содержания воды до 1% его эффективность по воде снижалась до 75-79%, что характерно для объемных материалов, поры которых постепенно насыщаются влагой. Гидрофильная мембрана ожидаемо показала низкую эффективность водоотделения (не более 51%), а пенополиуретан — крайне низкую (5-20%) даже в уплотненном варианте.

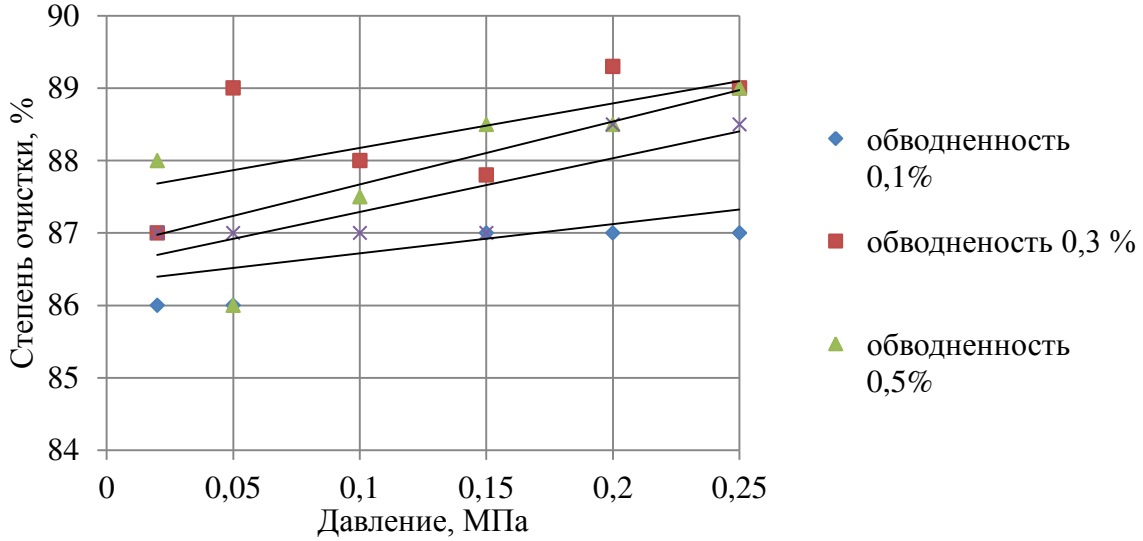


Рисунок 3 – Степень очистки дизельного топлива в зависимости от давления на модернизированной установке

В результате сравнительного анализа установлено, что выбор оптимального фильтрующего элемента должен определяться преобладающим типом загрязнения.

Для надежной комплексной очистки в условиях присутствия как воды, так и механических примесей оптимальным выбором является полипропилен, обеспечивающий максимальную степень очистки от примесей (98-99%) и высокую эффективность водоотделения (до 91% при низкой обводненности).

Для систем с критическими требованиями к удалению воды наиболее эффективно использование гидрофобных мембран в сочетании с модернизированной схемой фильтрации (86-89% стабильной очистки независимо от внешних условий).

Пенополиуретан не рекомендуется для финишной очистки от воды и может рассматриваться лишь как материал для предварительной фильтрации механических примесей.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании систем топливоподготовки для сельскохозяйственной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коваленко В.П., Улюкина Е.А., Воробьёв А.Н. Современные методы очистки автомобильных топлив от механических загрязнений и воды // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия. - 2011. - №2. - С. 21-23.
2. Улюкина Е.А., Орешенков А.В., Шарыкин Ф.Е. Экспериментальное исследование эффективности гидродинамического фильтрования дизельного топлива // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 2. – С. 34-40.
3. Калюжный А.Б., Науменко А.А. Повышение долговечности топливной аппаратуры ДВС путём повышения качества очистки дизельного топлива // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 1. – С. 290-295.
4. Яблокова М.А., Пономаренко Е.А. Перспективные методы очистки дизельного топлива от воды и механических примесей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 30.

УДК 001.895+631

Анализ современных технических устройств для животноводства

М.А. Патрушева, студент
Научный руководитель: Л.А. Овчинникова, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В последние годы в животноводстве происходят значительные изменения, вызванные внедрением новых технологий и созданием современных машин. Эта статья посвящена анализу инновационных технических устройств, которые оптимизируют процессы ухода за животными, улучшения продуктивности и управления запасами. Рассмотрены различные категории машин, их функциональность, преимущества и недостатки, а также влияние на экономику и устойчивость отрасли животноводства.

Ключевые слова: животноводство, новые технологии, технические устройства, автоматизированные системы, продуктивность, устойчивое развитие, эффективность.

Введение

Животноводство, как важная отрасль агропромышленного комплекса, сталкивается с вызовами, связанными с увеличением потребности в продуктах животного происхождения и необходимостью уменьшить затраты на их производство. В ответ на эти вызовы, новые технологии и машины становятся ключевыми факторами повышения эффективности и удовлетворения мировых потребностей.

Выделяют следующие категории новых технических устройств в животноводстве: оборудование для кормления, системы мониторинга здоровья животных, оборудование для доения, устройства для управления навозом.

Целью работы является аналитический обзор автоматизированных систем управления и технических устройств на животноводческих предприятиях.

Методика исследования. Нами был применен метод поисковых исследований, который поможет дать рекомендации для повышения уровня роботизации производственного процесса.

Оборудование для кормления – это современные автоматические кормушки обеспечивают точное дозирование корма, что позволяет снизить себестоимость и сократить потери. Например, машины с системой весового контроля позволяют избежать перерасхода кормов и обеспечивают равномерное распределение добавок (рис. 1) [1].

Рисунок 1 - Кормораздатчик SEKO SAMURAI 7

Ранее конструкция смесителей - кормораздатчиков предназначалась в основном для облегчения труда и не учитывала точность смеси, что особенно важно, когда в рационы входят мочевина или ветеринарные препараты. На рисунке 2 показан смеситель с вертикальным шнеком.

Рисунок 2 – Смеситель с вертикальным шнеком

Смесители - кормораздатчики является идеальным инструментом для смешивания влажных или переработанных ингредиентов (барды, отбросы, гранулы) в кормовом рационе. Он также идеально подходит для смешивания ингредиентов более низкого качества, таких как солома, стебли кукурузы и перезрелое сено, с ферментированными продуктами. Оборудование позволяет добавлять мочевину в качестве источника «белка» и включать ионофоры для повышения эффективности молочных рационов без необходимости использования гранулированных добавок [2].

Системы мониторинга здоровья животных – это технологические достижения в области биомедицинских датчиков и носимых устройств, которые позволяют постоянно контролировать здоровье животных. Такие системы помогают раннему выявлению заболеваний и уменьшению риска потерь в производительности.

Система контроля за животными «Му Монитор плюс» (рис. 3) - одна из самых высокоточных в мире, она позволяет увеличить прибыльность фермы в разы, так как собирает и обрабатывает данные по каждой корове.

Рисунок 3 - Система контроля за животными «Му Монитор плюс»

Принцип работы системы основан на взаимодействии маркировочного устройства, расположенного на теле животного с приемным блоком, установленном на соответствующем оборудовании.

Система определяет следующие показатели: фертильность 91%, руминация (процесс пережевывания жвачки) 94%, время отдыха, время поедания корма 98%, активность, продуктивность.

С помощью системы «Му-Монитор+» появляется возможность повысить рентабельность молочного производства, повышая уровень воспроизводства стада и выявляя заболевших животных, а также снижая затраты на оплату труда. «Му-Монитор+» анализируя характерные движения шеи коровы, определяет точное время наступления охоты, продолжительность потребления корма, отдыха и жвачки, а также беспокойство животных [3].

Подобные автоматизированные системы находят широкое применение и в свиноводстве. Примером служит система индивидуального кормления свиноматок и учета

их состояния здоровья. Системы позволяют определить пространственное положение животных, отслеживает их физиологическое состояние и проводит коррекцию рациона питания для каждой особи.

Механизация процессов доения – это автоматические доильные установки, которые значительно ускоряют процесс доения, повышая его эффективность и снижая трудозатраты. Кроме того, современные системы обеспечивают мониторинг качества молока в реальном времени [4; 5].

Применение данной автоматизированной системы обеспечивает сбор и систематизацию всей информации о каждом животном (дата и время дойки, суточные надои и качество молока, состояние животного, даты осеменения и отёла и др.). Системой контролируется уровень вакуума для обеспечения оптимальных режимов доения, а также автоматическая дезинфекция сосков после доения. Система проводит экспресс анализ молока, и если есть отклонение от установленных норм молоко поступает в отдельный сборник, фиксируется информация о животном, давшем некачественное молоко и принимаются необходимые действия в отношении данного животного.

Примером автоматизированной системы может служить доильный зал «Карусель» (рис. 4) для коров. Доильная система «Карусель» – это отличное решение для животноводческих ферм с большим поголовьем крупного рогатого скота. Такие системы рекомендуется использовать для хозяйств, где содержится больше 1000 голов.

Рисунок 4 - Доильный зал «Карусель» для коров

Комплекс имеет круглую форму. Диаметр круга зависит от количества коров, на которое он рассчитан. Животные располагаются перпендикулярно к платформе, что облегчает доступ к ним. Места для коров обустроены таким образом, что коровы стоят практически неподвижно, но при этом не испытывают дискомфорта, что упрощает доение.

Основное оборудование и оператор находятся внутри системы. Это облегчает управление комплексом и выполнение доения, значительно сокращает затраты времени на решение поставленных задач. Оборудование находится в непрерывном движении, без остановок происходит процесс смены и доения коров. Автоматика позволяет настраивать скорость движения и останавливать его полностью при наличии такой необходимости, например, если какое-то животное еще не успели подоить. Благодаря таким особенностям, сам оператор тратит минимальное количество времени на передвижение к коровам, может работать при незначительных усилиях, получая максимальные объемы молока.

Доильные залы «Карусель» работают практически бесшумно. Это позволяет значительно снизить уровень стресса для коров, обеспечивая максимально спокойное их поведение. К доению в условиях такого комплекса животные привыкают очень быстро, и производительность процесса повышается.

Оператор имеет хороший обзор, получает доступ к коровам сзади и сбоку. Это позволяет тщательно контролировать процедуру доения, быстро устранять какие-либо

заминки в случае их возникновения.

Все оборудование для стойлового места для коров изготовлено из высококачественной оцинкованной стали. Это гарантирует простое поддержание высоких показателей гигиеничности, качество самого молока. Также стальные конструкции характеризуются высокой прочностью, что обеспечивает долговечность их эксплуатации.

Конструкция доильного зала такова, что поддерживать его в чистоте не составляет особого труда. Промывка всех частей систем и комплектующих насоса выполняется очень быстро и эффективно.

Безусловно, доильные установки типа «Карусель» значительно упрощают процесс доения. Они позволяют практически полностью его автоматизировать. При этом, специальная система контролирует уровень молока, оператор без особых сложностей может сравнивать последние показатели со среднестатистическими.

Рассмотрим все его основные преимущества:

- значительная экономия времени и усилий в процессе доения;
- более комфортные условия для коров, снижающие уровень стресса для них;
- высокая гигиеничность системы, гарантирующая качество молока;
- простота поддержания доильного зала в чистоте;
- возможность наладить бесперебойный и непрерывный процесс доения;
- повышение финансовой выгоды от содержания фермы.

Важно отметить, что доильные установки «Карусель» представлены в нескольких вариантах модификаций. Поэтому выбирать наиболее подходящую систему необходимо отдельно для каждого фермерского хозяйства. Определяясь с выбором, нужно учитывать следующие критерии:

- особенности содержания коров – привязь и беспривязь;
- количество голов крупного рогатого скота на текущий момент и планируемое его изменение;
- кратность доения, имеющиеся условия для его автоматизации;
- уровень квалификации персонала;
- требования к обустройству зала, запуску, и полноценной, безопасной эксплуатации оборудования.

Учитывая перечисленные моменты, можно подобрать максимально подходящий комплекс, обустроить доильный зал для необходимой производительности и быстрого получения больших объемов молока [6].

Использование доильного зада «Елочка» (рис. 5) помогает автоматизировать процесс и добиться лучших показателей даже в небольшом хозяйстве.

Рисунок 5 – Доильный зал «Ёлочка»

Суть работы системы завязана на вакуумных процессах, которые создаются за счет работы соответствующих насосов. При этом в действие вся система приводится за счет работы электрического двигателя, который отличается высоким качеством работы и продолжительными сроками эксплуатации.

Особенности (преимущества) доильной установки:

- простота установки оборудования и минимальные затраты на проведение данного процесса;
- крепкое стойловое оборудование, которое позволяет снимать удои даже с не особо покладистых коров;
- отличные показатели надоя с возможностью самостоятельного регулирования показателей учета в зависимости от количества голов и особенностей отдельных пород имеющихся животных;
- автоматическое отсоединение доильного аппарата по окончанию процесса;
- возможность самостоятельно регулировать направление конструкции для доения – располагать ее сзади или сбоку для удобства работников;
- полная безопасность оператора и животных в процессе сдаивания молока;
- комфортабельность и простота использования установки, за счет чего можно будет минимизировать показатели ручного труда;
- возможность контролировать процесс доения и состояние животных;
- сохранение данных при повторном включении аппарата значительно повышают комфортабельность его использования на одном и том же хозяйстве;
- оператор может корректировать режим работы устройства для повышения комфортабельности процесса дойки для коров, что положительно скажется на спокойствии животных и объемах полученного молока;

Еще одно преимущество работы заключается в автоматическом определении наличия такого заболевания у коров, как мастит. Устройство предупредит оператора о наличии проблемы, вследствие чего можно будет ее решить до момента возникновения серьезных последствий.

На обслуживание «Ёлочки» потребуется от одного до нескольких человек, в зависимости от размеров хозяйства и особенностей его обслуживания. Стоит отметить, что при использовании доильной установки требуется наличие постоянного контроля со стороны оператора, то есть наличие одного постоянного работника – обязательное условие качественной работы [7].

Наряду с контролем и управлением одним технологическим процессом, в производство внедряются системы комплексного управления на животноводческом предприятии. Так, например, для свиноводства компания Big Dutchman представила комплексную систему управления BigFarmNet [8], которая осуществляет управление микроклиматом, автоматической системой кормления, процессами содержания свиноматок, доращиванием поросят и откормом.

За счёт постоянного контроля и своевременного устранения отклонений в производственном процессе достигается наиболее полное использование генетического потенциала животных и минимизация производственных издержек, что приводит к высокой рентабельности производства.

Устройства для управления навозом – это инновационные системы по переработке и утилизации навоза позволяют уменьшить негативное влияние на окружающую среду, а также использовать полученные продукты в качестве удобрения на полях [9]. Робот-скрепер для уборки навоза изображен на рисунке 6.

Рисунок 6 - Навозоудалитель SRone+

Преимущества навозоудалителя SRone:

- оптимизируется гигиена в коровнике на всех решетчатых проходах;
- здоровые копыта, хорошее состояние животных, а как следствие - снижение затрат на лечение;
- чрезвычайно подвижный робот вычищает углы, края и перекрестки;
- способен перемещать грузы до 100 кг, оснащен встроенным предохранительным выключателем;
- работает безшумно.

SRone и SRone+ бесшумно работают между животными, не вызывая у них беспокойства. Плоский и компактный, SRone плавно проходит под створками и выполняет свою работу без необходимости контроля. Предохранительный выключатель настроен на щадящий для животных режим работы. Как только нажим становиться чрезмерным, робот прекращает движение вперед и начинает маневр для обхода препятствия.

Роботизированный навозоудалитель SRone и SRone+ обеспечивает хороший уровень гигиены в коровнике путем автоматической очистки щелевых полов. При поддержании максимального уровня гигиены здоровые животные дают больше молока при минимальной стоимости [10].

В результате проведенного анализа перечислим основные преимущества и недостатки технических устройств [11].

Преимущества:

- повышение продуктивности, так как автоматизация процессов позволяет значительно увеличить выход продукции;
- снижение трудозатрат, так как использование машин сокращает потребность в ручном труде, что особенно важно в условиях нехватки рабочей силы;
- улучшение качества продукции (современные технологии способствуют повышению качества и безопасности продуктов животноводства);
- своевременное выявлением заболеваний, что улучшает качество поголовья и продлевает жизнь животных.

Недостатки:

- высокая стоимость внедрения (начальные инвестиции в новые технологии могут быть значительными, что является преградой для небольших хозяйств);
- необходимость в обучении (персонал должен проходить обучение для работы с новыми технологиями, что требует времени и ресурсов);
- сокращение рабочих мест (сокращение штатов сотрудников).

Внедрение новых технических устройств в животноводство позволяет не только повысить конкурентоспособность хозяйств, но и способствует более устойчивому

развитию отрасли. Автоматизация производственных процессов помогает сократить выбросы парниковых газов и увеличить эффективное использование ресурсов, таких как вода и корма [12].

Заключение

Анализ новых технических устройств для животноводства показывает, что они играют ключевую роль в трансформации отрасли. Интеграция современных технологий позволяет повышать продуктивность и качество продукции, что в конечном итоге способствует удовлетворению растущих потребностей населения в продуктах животного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев, С. В. Инновационные технологии в животноводстве / Животноводство и ветеринария, 2020, 45(3). – С. 15-20.
2. Костина, Н. Ю. Новые технологии в животноводстве: состояние и перспективы / Н.Ю. Костина, А.С. Петров // Журнал сельскохозяйственной науки, 2020, 12(3). – С. 45-59.
3. Петров, А. К. Носимые технологии для мониторинга здоровья животных / А.К. Петров, Л.В. Смирнова // Вопросы ветеринарии, 2021, №9(3). – С. 66-72.
4. Иванова, А. И. Автоматизация процессов в молочном животноводстве/ Агропромышленные технологии, 2021, 32(1). – С. 10-14.
5. Шульгин, И. К. Цифровая трансформация производственных процессов в молочном скотоводстве Ленинградской области / И.К. Шульгин, В.Д. Лужняк, В.Н. Суровцев, В.Е. Хазанов, В.В. Гордеев // Молочное и мясное скотоводство, 2022, №4. - С. 3-8 DOI 10.33943/MMS.2022.17.37.001
6. Соловьев, Р. Н. Умные технологии в животноводстве: мировой опыт и перспективы для России / Агроинженерия, 2022, № 6. – С. 33-39.
7. Чернышев, В. А. Экономическая эффективность применения современных технологий в животноводстве / Экономика агроиндустрии, 2019, №12(5). – С. 112-118.
8. Система менеджмента и управления BigFarmNet (Big Dutchman) [Электронный ресурс] - Режим доступа https://www.bigdutchman.ru/ru/svinovodstvo/katalog/detail/bigfarmnet
9. Петров, М. Н. Экологические аспекты механизации животноводства / Экология и сельское хозяйство, 2019, 28(4). – С. 45-50.
10. Громова, Т. Н. Применение роботизированных систем в доении коров / Т.Н. Громова, П.Г. Сидоров // Технологии и оборудование в животноводстве, 2021, №5. – С. 14-19.
11. Смирнова, Ю. А. Роль информационных технологий в управлении животноводческими хозяйствами / Вестник агрономии, 2021, 12(2). – С. 30-36.
12. Зайцев, Е. И. Будущее животноводства: от традиций к инновациям / Научные труды АПК, 2022, 27(1). – С. 5-12.

УДК 631.352:631.311.5

Анализ конструкций режущих элементов роторных косилок для скашивания растительности на мелиорированных землях

С. Г. Рубец, канд. техн. наук, доцент
Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия

Аннотация. В статье на основании патентного поиска и анализа предложен ряд запатентованных конструкций режущих элементов роторных косилок, которые позволят использовать косилки для скашивания как травянистой, так и грубой толстостебельной и кустарниковой растительности. Рассмотренные конструкции позволяют расширить область применения роторных косилок, а также повысить эффективность их работы.

Ключевые слова: роторная косилка, режущий элемент, скашивание растительности, мелиорированные земли.

Важнейшей составной частью земель сельскохозяйственного назначения являются

мелиорированные земли. К числу основных элементов, предопределяющих функционирование мелиоративной системы, относятся каналы. Одним из основных процессов, нарушающих работоспособность мелиоративных каналов, является их зарастание травяной и кустарниковой растительностью. Скашивание и удаление травянистой и кустарниковой растительности на откосах, бермах каналов и дне является одной из основных операций по уходу за мелиорированными землями [1].

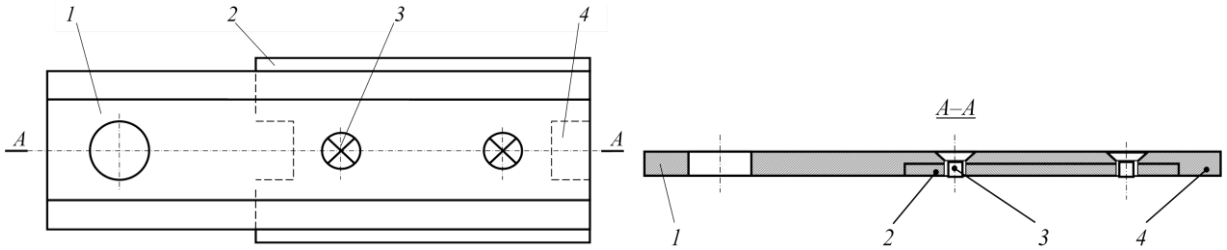
Операция скашивания растительности на каналах выполняется сегодня разнообразными машинами, как зарубежных, так и отечественных производителей. Анализ существующих технических средств, применяющихся при скашивании растительности на мелиоративных системах, показывает, что наиболее совершенными и надежными являются роторные косилки с шарнирно закрепленными ножами, однако и они не в состоянии достаточно эффективно окашивать мелиорированные земли, особенно при наличии на них кустарниковой растительности.

Несмотря на достаточно продолжительный опыт эксплуатации роторных режущих аппаратов, ножи современных машин для скашивания трав имеют большое разнообразие форм. Однако они в основном используются в косилках сельскохозяйственного назначения при скашивании травянистой растительности на относительно ровных поверхностях. При таких условиях масса и геометрические параметры ножей перестают играть главенствующую роль. Однако косилки на мелиорированных землях работают в специфических условиях, что делает актуальной задачу совершенствования конструкций их режущих элементов, позволяющих производить эффективное скашивание как травянистой, так и кустарниковой растительности.

Известна конструкция ножа [1], представляющая собой основание, на которое посредством штифтового соединения прикреплены режущие накладки. Недостатком данной конструкции является то, что при скашивании растительности существенно выступающее вниз по отношению к режущей кромке основание сталкивается со стерней, приводя к отклонению ножа от радиального положения и снижая тем самым эффективность скашивания.

Для устранения этого недостатка предложена запатентованная конструкция ножа (рис. 1) [2].

Нож сделан в виде сборной конструкции, включающей в себя прямоугольное основание *1* и режущую накладку *2*, выполненную с заточкой по двум боковым сторонам и имеющую ширину, большую ширины основания, и прикрепленную винтами *3* к нижней его плоскости.



1 – основание; *2* – режущая накладка; *3* – винты; *4* – выступы

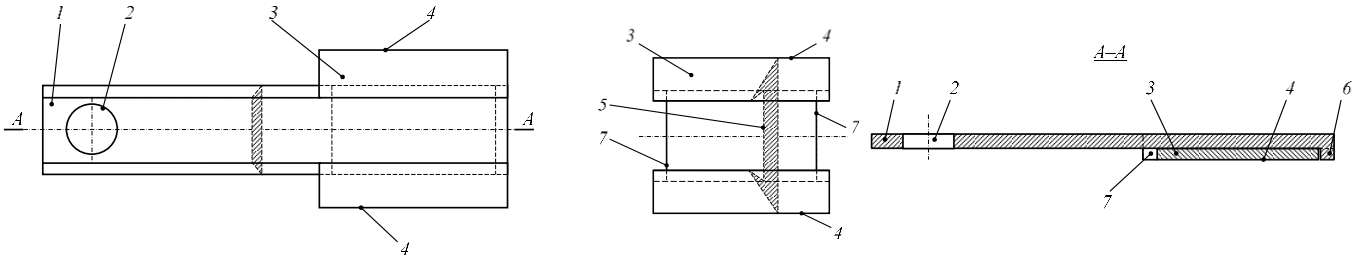
Рис. 1. Нож роторной косилки с неподвижной режущей накладкой

На нижней плоскости основания имеются выступы *4*, а в торцовых краях режущей накладки – вырезы, в которые входят выступы *4* основания. Использование ножа приведенной конструкции позволит повысить эффективность скашивания за счет уменьшения отклонения ножа во время работы, поскольку он имеет более удаленный центр тяжести, а также снизить нагрузку на винты крепления режущей накладки.

Недостатком ножа такой конструкции является то, что при скашивании растительности при столкновении ножа с грубыми стеблями растений или возможными посторонними предметами, на режущую кромку действует усилие, воспринимаемое как

выступами основания, так и винтами и разрушающее последние, что снижает надежность конструкции.

Для устранения этого недостатка предлагается использовать запатентованную конструкцию ножа роторной косилки (рис. 2) [3].



1 – основание; *2* – отверстие для болта крепления; *3* – режущая накладка; *4* – режущие кромки; *5* – паз в накладке; *6* – выступ основания; *7* –вырез в накладке

Рис. 2. Нож роторной косилки с подвижной режущей накладкой

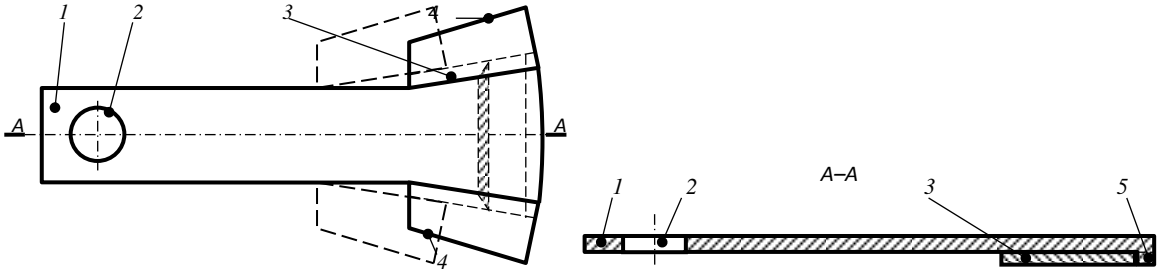
Нож работает следующим образом. Режущая накладка *3* устанавливается на прямоугольное основание *1* путём насаживания и последующего перемещения её от внутреннего конца основания с отверстием *2* вдоль основания до упора выреза *7* накладки в выступ *6*. Шарнирно прикрепленный к ротору посредством болта, вставляемого в отверстие *2*, и вращающийся вместе с ротором нож, встречая растительность, срезает её режущей кромкой *4* накладки *3*. Соединение типа «ласточкин хвост», образуемое благодаря трапецеидальному сечению основания *1* и паза *5*, предотвращает спадание вниз режущей накладки, а действующая центробежная сила прижимает накладку *3* к выступу *6* и устанавливает её в крайнее периферийное (наиболее удалённое от центра вращения) положение, что позволяет удалить центр тяжести.

При изнашивании или повреждении режущей кромки *4*, срезающей растительность, нож отсоединяется от ротора, режущая накладка *3* сдвигается с основания *1*, переворачивается в горизонтальной плоскости на 180° и снова надевается на основание, и перемещается вдоль него до упора в выступ *6*. Срезание растительности после этого будет производиться другой, неизношенной режущей кромкой *4*.

В процессе работы изнашиванию подвергается в основном периферийная часть режущей кромки *4* накладки *3*. При затуплении периферийной части режущей кромки *4*, накладка *3* может быть переставлена на нож ротора, вращающегося в противоположную сторону. Таким образом, накладка может быть использована в четырёх положениях, что позволяет увеличить срок её службы.

Недостатком ножа такой конструкции является то, что при перестановке или замене режущей части необходимо отсоединить нож от диска, что увеличивает трудоемкость технического обслуживания. Для устранения этого недостатка нами предложена и запатентована конструкция ножа, приведенная на рис. 3 [4].

Работает предложенная конструкция следующим образом. Режущая накладка *3* устанавливается на основание *1* путём надевания и последующего перемещения её от внутреннего конца основания до упора накладки в выступ *5*. Соединение типа «ласточкин хвост», образуемое благодаря трапецеидальному сечению основания *1* и паза в накладке, предотвращает спадание вниз последней, а действующая центробежная сила прижимает накладку *3* к выступу *5* и устанавливает её в крайнее периферийное (наиболее удалённое от центра вращения) положение.



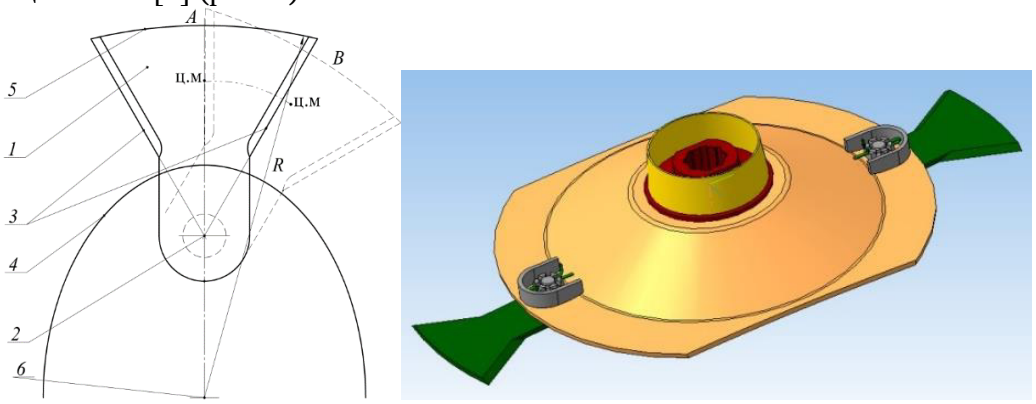
1 – основание; *2* – отверстие для болта крепления; *3* – режущая накладка; *4* – режущие кромки; *5* – выступ основания

Рис. 3. Нож роторной косилки с трапециевидной подвижной режущей накладкой

Одним из наиболее эффективных и легкореализуемых способов совершенствования режущих аппаратов роторных косилок является оптимизация массы и геометрических параметров ножей, а также увеличение кинетической энергии, передаваемой ножом за счет удаления центра тяжести ножа от центра отверстия для болта крепления.

При взаимодействии ножа со скашиваемой растительностью (особенно с кустарниковой), он отклоняется от радиального положения против направления вращения. Возникающая вследствие этого на режущей кромке сила трения, создает момент, дополнительно поворачивающий нож относительно центра отверстия для болта и способствующий еще большему отклонению ножа, которое ведет к снижению энергии воздействия ножа на стебли растительности и, как следствие, эффективности скашивания.

Для эффективного скашивания как травянистой, так и кустарниковой растительности на мелиорированных землях была разработана и запатентована конструкция ножа [5] (рис. 5).



1 – пластина; *2* – отверстие для болта; *3* – режущие кромки; *4* – ротор; *5* – торцовая кромка ножа; *6* – ось вращения ротора

Рис. 5. Конструкция трапециевидного ножа роторной косилки

Нож представляет собой стальную пластину *1* с отверстием *2* для болта на одном из ее концов и имеющую заостренные боковые режущие кромки *3*.

Нож шарнирно крепится к ротору *4*, режущие кромки расположены радиально по отношению к отверстию для болта крепления и выполнены расширяющимися к периферии, а внешняя торцовая кромка *5* изготовлена по дуге окружности с центром, совпадающим с центром *6* ротора. Выступающая за пределы ротора часть ножа имеет форму, близкую к форме равнобедренной трапеции.

Работает нож следующим образом. Вращающийся вместе с ротором *4*, шарнирно присоединенный к нему нож *1*, благодаря действию центробежных сил, располагается в радиальном положении *A*. При встрече с растительностью нож срезает ее заостренной режущей кромкой *3*. Возникающая при этом сила сопротивления, действующая на

режущую кромку со стороны растительности, отклоняет нож назад против направления вращения к положению *В*. Возникающее скольжение режущей кромки по скашиваемой растительности не приводит к увеличению отклонения ножа, так как сила трения режущей кромки о растительность не создает отклоняющего нож момента вследствие того, что плечо силы трения относительно центра отверстия *2* в пластине равно нулю, так как режущая кромка расположена радиально.

Благодаря тому, что выступающая за пределы диска трапециевидная часть ножа выполнена расширяющейся к периферии, центр масс (ц. м.) ножа также смещен к периферии, что увеличивает плечо центробежной силы, действующей на нож, и тем самым способствует стабилизации его положения. Использование ножа роторной косилки предлагаемой конструкции позволит стабилизировать положение ножа во время работы и, как следствие, повысить эффективность скашивания растительности.

Таким образом, предложены перспективные конструкции режущих элементов роторных косилок, которые позволят использовать косилки для скашивания как травянистой, так и грубой толстостебельной и кустарниковой растительности. Рассмотренные конструкции позволяют расширить область применения роторных косилок, а также повысить эффективность их работы путем увеличения кинетической энергии, передаваемой режущим элементом за счет удаления центра тяжести ножа от центра отверстия для болта крепления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Механико-технологические основы совершенствования косилок для мелиорирован-ных земель и лугопастбищных угодий / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов, В. А. Шаршунов. – Горки : БГСХА, 2017. – 247 с.
2. Режущий аппарат: пат. 7822 Респ. Беларусь, МПК A01D 14 / С.Г. Рубец, А.Л. Борисов, И.Е. Мажугин; заявитель Белорус. гос. с-х. академия. № u 20110134; заявл. 02.03.11; опубл. 30.12.10 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 6 – С. 193.
3. Нож роторной косилки: пат. 9072 Респ. Беларусь, МПК A01D 34/01 / Е.И. Мажугин, С.Г. Рубец, Ю.С. Круглик; заявитель Белорус. гос. с-х. ака-демия. № u 2012064; заявл. 09.07.12; опубл. 30.04.13 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 2 – С. 156.
4. Нож роторной косилки: пат. 10482 Респ. Беларусь, МПК A01D 34/01 / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов; заявитель Белорус. гос. с-х. академия. № u 20140039; заявл. 27. 01. 14; опубл. 30. 12. 14 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – №.6 – С.166-167.
5. Нож роторной косилки: пат. 16507 Респ. Беларусь, МПК A01D 34/01 / В.А. Шаршунов, Е.И. Мажугин, С.Г. Рубец; заявитель Белорус. гос. с-х. ака-демия. № u 20090720; заявл. 19.05.09; опубл. 30.10.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 5 – С. 44.

УДК 62-533.7, 621.638

Автоматический электрический привод для агропромышленного комплекса

Р.А. Сафиуллин, канд. физ.-мат. наук, доцент
Уфимский университет науки и технологий (Нефтекамский филиал)

Аннотация. Производственная деятельность современных сельскохозяйственных предприятий характеризуется высокой энергоемкостью технологических процессов, что обусловлено широким спектром эксплуатируемого электрооборудования. Несмотря на значительные успехи в развитии различных технологий, агропромышленный сектор сталкивается с рядом серьезных проблем, связанных с обеспечением энергией и эффективностью ее использования. Использование комбинационного метода эксплуатации автоматизированного электропривода с умножителем напряжения и частотным преобразователем позволяет значительно повысить надежность и экономичность работы промышленного электрооборудования.

Ключевые слова: электропривод, частотно-регулируемый привод, асинхронный

двигатель, умножитель напряжения.

Электроэнергетика играет важную роль в агропромышленном комплексе (АПК), включая растениеводство и животноводство. Электроэнергетическая инфраструктура региона и отдельных сельхозпредприятий тесно взаимосвязаны между собой. Если первые активно генерируют электроэнергию для обширных территорий, то вторые являются эффективными электроприемниками и преобразователями этой энергии. Электрооборудование АПК включает разнообразные виды оборудования: системы освещения, электротехнические агрегаты, средства автоматизации производственных процессов, пускорегулирующие устройства, контрольно- измерительные приборы, насосные станции и системы водоснабжения, вентиляционные системы, электрические аппараты для первичной обработки сельскохозяйственного сырья и производства продуктов питания, электрические проводы и электродвигатели для сельскохозяйственного оборудования. Например, современные достижения в сельском хозяйстве показывают, что они активно используются в животноводстве, растениеводстве, в процессах транспортировки первичного сельскохозяйственного сырья и механизации труда. Это элеваторные комплексы и зерносушилки, электрические трактора и самоходные комбайны. Также автоматизированные электроприводы (АЭП) кормления животных и птиц включают механизмы подачи воды, транспортировки комбикормов, очистки помещений и системы вентиляции. В растениеводстве - это агрегаты орошения водой сельскохозяйственных земельных угодий, внесения удобрений и химикатов, роботы-помощники в теплицах и кустарниковых полях и др. [1]. Все это разнообразие электрооборудования обеспечивает эффективное функционирование всех этапов производственного процесса в АПК, существенно облегчают ратный труд аграриев, начиная от обработки почвы, выращивания продукции на ней и заканчивая ее переработкой и хранением. Сельскохозяйственное сырье в виде злаков, комбикормов, полевых и лесных растений являются основным рационом питания сельскохозяйственных животных в животноводстве. Как указано авторами работы [2] «Особую значимость имеет выработка путей усиления взаимодействия технологических компонентов с разными факторами внешней среды для повышения урожайности зерновых культур». Именно животноводство и растениеводство предоставляют населению нашей страны исходное сельскохозяйственное сырье, полуфабрикаты, продукты питания, товары и являются неотъемлемой базой продовольственной безопасности экономики страны.

Электроэнергетическая система районных электрических сетей начинается с первичных электрических подстанций напряжением 35/10(6) кВ. Основными потребителями электроэнергии на местах являются электрические приводы и системы освещения зданий, сооружений [1].

Электроприводы являются основой энергетической инфраструктуры современных сельскохозяйственных предприятий. Научные исследования в данной сфере направлены на повышение энергоэффективности асинхронных и синхронных двигателей, используемых в насосных установках, вентиляционных системах, транспортерах и других технологиях. По своей структуре АЭП имеют сложную систему и объединяют в себе различные микропроцессорные системы управления электродвигателями, включающие в себя преобразователи частоты, регуляторы скорости, датчики обратной скорости и алгоритмы автоматического управления. Проектирование и исследование таких электроприводов включает в себя ряд этапов, направленные на обеспечение оптимальной производительности, надежности и энергоэффективности различных технологических процессов производства [3].

Современный автоматизированный электропривод АПК является регулируемой электромеханической системой, такие системы базируются преимущественно на асинхронных электродвигателях (АД) переменного тока и силовых частотных полупроводниковых преобразователях [4]. Хотя такие устройства активно

эксплуатируются в промышленности и сельском хозяйстве, проблемы их энергоэффективности и производительности остаются открытым вопросом.

Цель работы – создание автоматизированного устройства для эксплуатации асинхронных электроприводов с более энергоэффективными и мощностными характеристиками.

Задача проекта - использование однофазного напряжения *U*=220В для создания электропривода на напряжение *U* = 380В при эксплуатации энергосберегающего АЭП.

В настоящее время частотно- регулируемый привод (ЧРП) (преобразователь частоты) является важным компонентом современных электроприводов во многих технологических процессах [5]. Частотные преобразователи в основном включают в себя два основных электротехнического блока: выпрямителя и инвертора. Выпрямительный блок выступает начальным этапом преобразования электроэнергии в частотно-регулируемых приводах. Основная его функция заключается в преобразовании переменного электрического тока промышленной частоты (чаще всего трехфазного АС) в постоянный ток (DC). На (рис.1) показана структура ЧРП с умножителем напряжения.

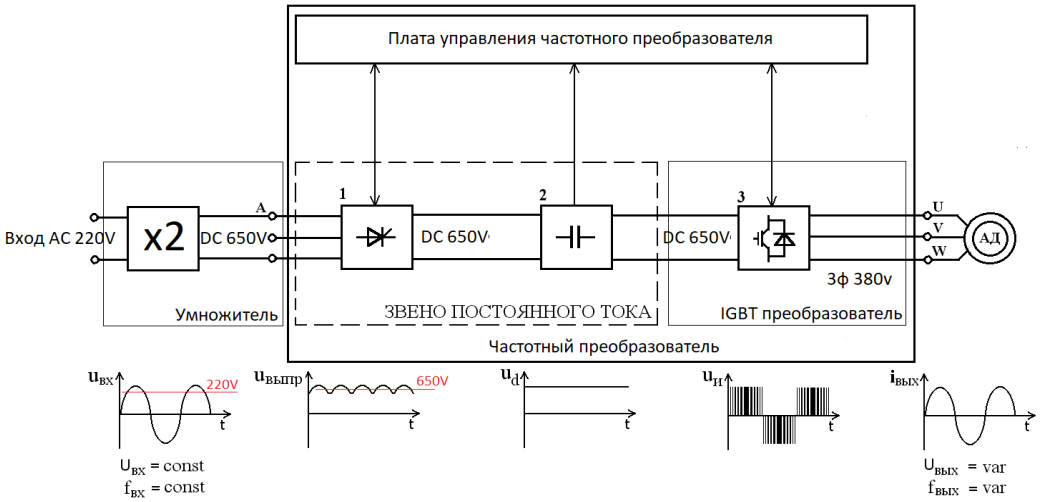


Рис. 1 - ЧРП с умножителем напряжения

Инверторный блок является вторым ключевым компонентом ЧРП. Его задача заключается в обратном процессе: преобразовании постоянного тока в переменный, но уже с требуемой частотой и напряжением. Этот процесс осуществляется с использованием мощных транзисторов (*IGBT*) и специальной схемы управления. Инвертор создает переменное напряжение *U* =380В нужной частоты путем быстрого переключения силовых ключей (транзисторов). В новом электротехническом решении, представленной в данной работе, является получение в системе АЭП более мощного постоянного напряжения *U*= 650В, обладающего высоким КПД. Для этой цели изначально используется обычный умножитель напряжения, питающийся с низкого переменного напряжения *U*=220В.

Дополнительный умножитель напряжения, который представлен на (рис. 2), выполняет следующие функции [6]:

- повышает эффективность электропривода путем использования высоких частот переменного тока, что увеличивает скорость вращения ротора электродвигателя и увеличивает его производительность (КПД);
- расширяет диапазон скоростей электродвигателя в системах с регулируемой частотой привода.
- коэффициент мощности при экспериментальных испытаниях составил cosφ=0,53, что требует ее дальнейшей оптимизации.

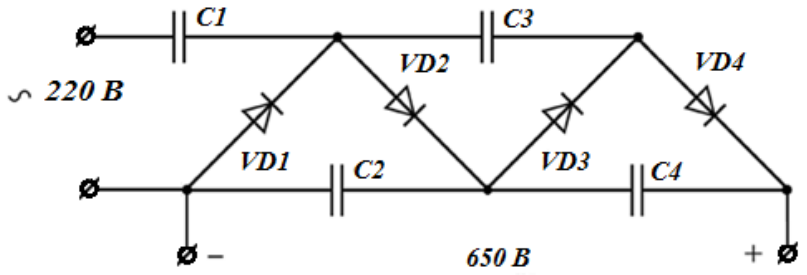


Рис. 2 – Умножитель напряжения: VD1-VD4 – диоды марки 1N4007;
C1-C4 – конденсаторы на 1000 мкФ

Согласно структурной схеме частотного преобразователя (рис. 1), данный умножитель напряжения как дополнительное электронное устройство, устанавливается на вход питающих линий преобразователя частоты. Чтобы рассчитать необходимую активную мощность с электроприводом и выбрать подходящие компоненты, используем формулу расчета электрической мощности

$$P = I \cdot U \cdot \cos\varphi, \qquad (1)$$

где P – мощность (Вт), U – напряжение (В), I – сила тока (А).

Нужно обеспечить мощность в 3 кВт при напряжении 650В, то номинальный ток, согласно формуле (1) который потребуется, составит: $I = P/(U \cdot \cos\varphi) \approx 8{,}71A$. Следовательно, выбранные диоды и конденсаторы должны выдержать данный рассчитанный ток и соответствующее напряжение.

В начальный переходной период частотные преобразователи создают сильные кратковременные импульсы тока, особенно это проявляется при запуске и остановке электродвигателя, а также при изменении частоты вращения ротора [7,8]. Наличие таких всплесков переменного тока можно объяснить следующим образом. Активный выпрямитель (или умножитель напряжения) предназначен для преобразования переменного сетевого напряжения в постоянное напряжение требуемого уровня. Этот процесс осуществляется путем включения-выключения мощных полупроводниковых ключей (*IGBT*- транзисторов). Каждый цикл переключения сопровождается резким изменением величины тока в электрической сети. При включении активного выпрямителя, емкость фильтра постоянного тока (*DC- link*) быстро заряжается высоким напряжением. Так как эта емкость велика, зарядный ток тоже достигает значительных величин, создавая короткие мощные импульсы. Чем быстрее проходит этот переходной процесс, тем сильнее пиковые значения тока и напряжения.

Осциллограммы тока и напряжения после фильтрации таких всплесков представляются в виде гармонических сглаженных кривых, показанных на (рис.3).

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили эффективность разработанных технических решений для преобразования электроэнергии и управления электродвигателем в условиях деревообрабатывающего предприятия (пилорамы).

Для минимизации негативных последствий применяются специальные устройства фильтрации гармоник и схемы подавления перенапряжений в системе электроснабжения АЭП [9,10]. Представленная система АЭП демонстрирует высокие показатели качества регулирования, обеспечивает стабильность технологического режима и надежность функционирования автоматизированного производства.

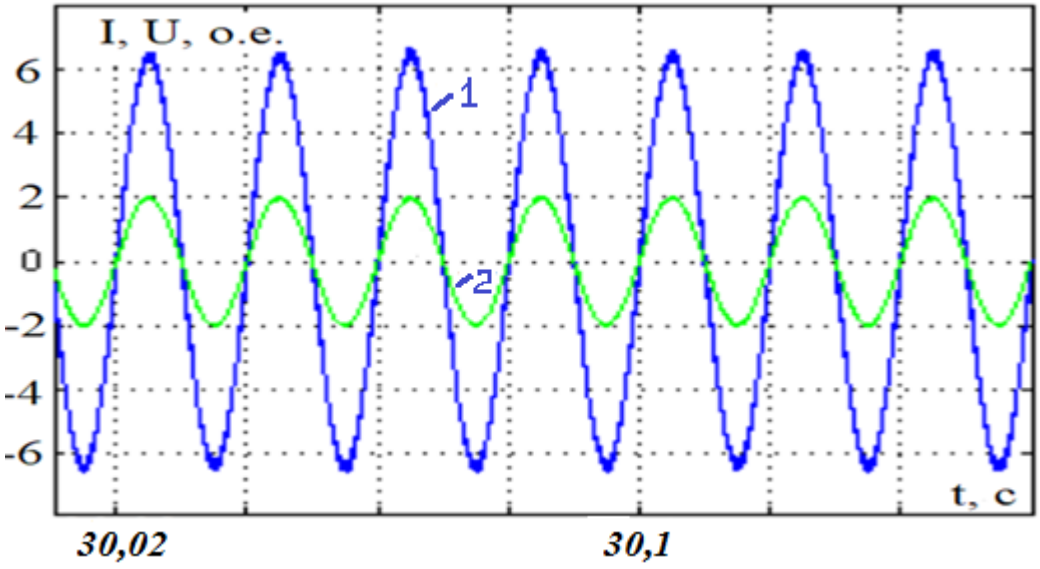


Рис. 3.Осциллограммы тока (1) и напряжения (2)

Выводы

1. Электронный элемент - умножитель напряжения, позволяет осуществлять следующие функции:

- повышает эффективность электропривода за счет применения высокочастотного переменного тока, что ускоряет вращение ротора электродвигателя и улучшает его эксплуатационные характеристики мощности и КПД;

- расширяет диапазон рабочих скоростей электродвигателя в системах с регулированием частоты питания и частоты привода.

2. Установлено, что высокоэффективные электронные схемы имеют высокий КПД и выделяют меньше тепла, и соответственно, требуют меньшего охлаждения.

3. Полученные результаты важны для понимания эффективности внедрения преобразователей частоты и умножительных электронных схем в современных АЭП.

4. Автор полагает, что дальнейшее изучение и практические испытания автоматизированного асинхронного электропривода с преобразователем частоты и умножителем напряжения позволят внедрить данную технологию в промышленное производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мальцев, А. А. Фундаментальные и прикладные научные исследования в области автоматизированного электропривода / А.А. Мальцев // Оригинальные исследования. -2024. -Т. 14, -№ 8. -С. 52-58. EDN DIGCCQ.
2. Альберт, М.А., Галеев Р.Р., Петров Д.Д. [и др.] Оптимизация производства сортов зерновых культур при использовании спутниковой навигационной системы в лесостепи Приобья / М.А. Альберт, Р.Р. Галеев, Д.Д. Петров, Е.В. Ковалёв, К.А. Самохвалов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. - №2(64). – С. 5-13. https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-67-2-5-13.
3. Сафиуллин, Р.А. Управление движением электромеханического микроробота // Известия высших учебных заведений / Р.А. Сафиуллин // Электромеханика. - 2020. -№6(63). - С. 57-65. DOI 10.17213/0136-3360-2020-6-57-65.
4. Mitryaeva, O.E. Application of power semiconductor devices for control of technological processes / O.E. Mitryaeva, M.A. Pecheikina // Journal of Advanced Research in Technical Science. - 2025. - №50. - pp. 45-47.
5. Safiullin, R.A.Tachogenerator for processing Signals and Data from Electrical Machine / R.A. Safiullin, I.F. Yangirov // Proceedings of the 2nd 2020 International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, REEPE 2020, Moscow, 12–14 марта 2020 года. Moscow: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., - 2020. -p. 9059225. - DOI 10.1109/REEPE49198.2020.9059225.
6. Ахмад, З. Сравнение автоматизированных интеллектуальных систем управления электроприводами / З. Ахмад // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2025. - № 7(253). - С. 32-42.
7. Сафиуллин, Р.А. Математическая модель асинхронного двигателя с полым ротором с прорезями со скосом / Р.А. Сафиуллин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2021. - № 1(17). - С. 19-26. - DOI 10.17122/1999-5458-2021-17-1-19-26.

8. Litsin K.V., Tsukanov A.V. Automated Electric Drive for the Control System of a Two-Coordinate Welding Machine / K.V. Litsin, A.V. Tsukanov // Steel Transl. -2021. -Vol. 51. - pp. 314–319.
9. Сафиуллин, Р.А. Математическое моделирование и экспериментальные исследования вибрации асинхронных двигателей / Р.А. Сафиуллин // Новое в российской электроэнергетике. - 2021. - № 7. - С. 15-23.
10. Кумахов, А.А. Энергоэффективные электроприводы в агропромышленном комплексе: анализ, моделирование и оптимизация режимов работы / А.А. Кумахов, З.Р. Кудаев, С.Х. Кушаев, Ю.С. Хапов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. - 2025. - №4(50). - С. 95–102. - DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-95-102.

УДК 631.331.02

Лаповый сошник для разноуровневого размещения семян и гранулированных удобрений

М.А. Терёхин, канд. техн. наук, ведущий инженер
АО «Радиозавод»

Аннотация. Разноуровневое размещение семян и гранулированных минеральных удобрений является одним из эффективных агротехнических приемов, обеспечивающих повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет оптимизации питания растений в начальный период роста. В статье представлена конструкция лапового сошника для внутрипочвенного внесения семян и удобрений на разные горизонты, разработанная на базе культиваторного рабочего органа с пружинным предохранительным механизмом. Особенностью предлагаемого сошника является конструкция устройства для раздельного размещения семян и удобрений, позволяющего заделывать удобрения глубже семенного ложа. Приведено описание конструкции, принципа работы сошника, а также рассмотрена компоновка посевной машины с трехрядным расположением рабочих органов.
Ключевые слова: лаповый сошник, разноуровневый посев, гранулированные удобрения, стрельчатая лапа, анкер, тукопровод, семенное ложе.

Разноуровневое размещение семян и гранулированных минеральных удобрений реализовано в достаточно большом количестве лаповых сошников современных посевных комплексов зарубежного и отечественного производства, таких как Salford [1] (рис. 1), Feat Agro [2] и др. Основным преимуществом такого способа посева является возможность внесения основной дозы удобрений на 2…3 см глубже семян, что обеспечивает доступ растений к элементам питания, исключая при этом непосредственный контакт семян с концентрированным удобрением с первых фаз развития и связанное с этим угнетение проростков.

Предлагаемый лаповый сошник разработан на базе культиваторного рабочего органа с устройством для внутрипочвенного внесения семян и удобрений. Основными элементами конструкции являются подпружиненный корпус 1 (рис. 2), который посредством прижимной скобы крепится к раме посевного агрегата. К подпружиненному корпусу 1 подвешена С-образная стойка 2 со стрельчатой лапой 3, выполняющей рыхление почвы, подрезание сорной растительности и формирование борозды [3,4]. На С-образной стойке 2 посредством хомута и болтов закреплено устройство 4 для внутрипочвенного внесения семян и удобрений, конструкция которого позволяет осуществлять раздельную заделку посевного материала на разные горизонты.

Рисунок 1. Общий вид лапового сошника посевного комплекса Salford 580 для разноуровневого размещения семян и гранулированных удобрений

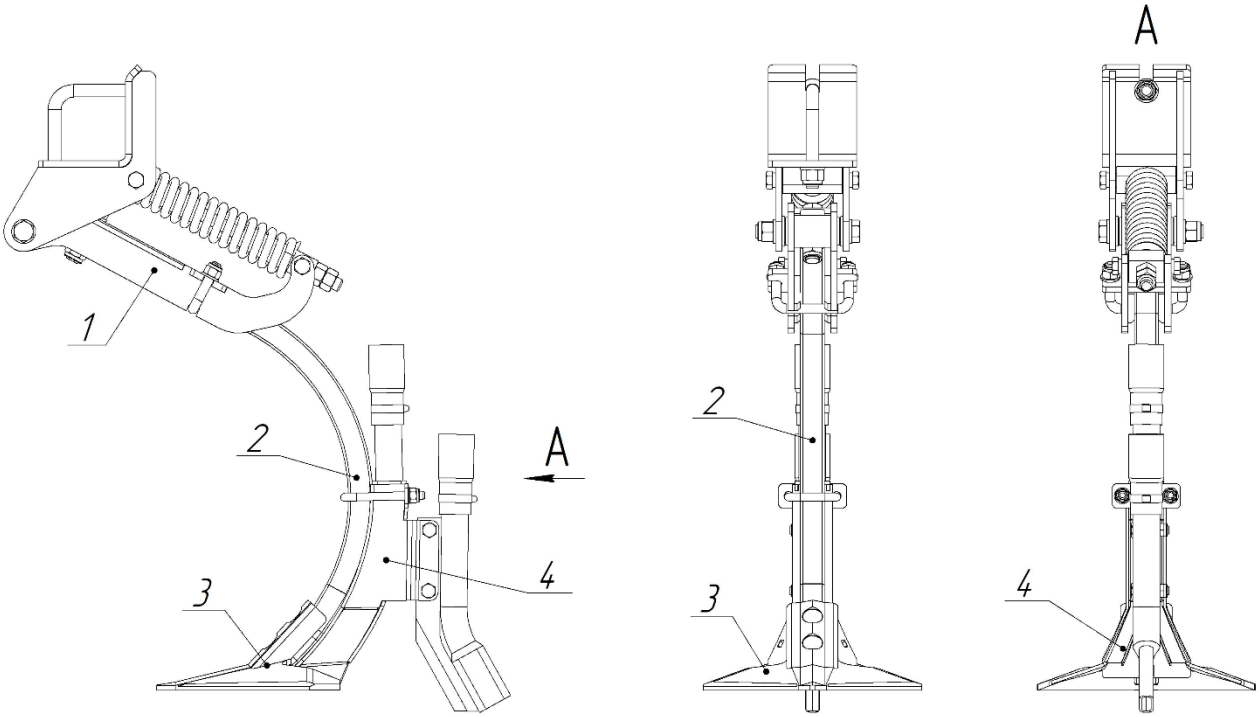


Рисунок 2. Общий вид предлагаемого лапового сошника: 1 – корпус подпружиненный; 2 – стойка С-образная; 3 – лапа стрельчатая; 4 – устройство для внутрипочвенного внесения семян и удобрений

Устройство для внутрипочвенного внесения представлено на рис. 3. Основой конструкции является двухстрочный распределитель 1 сварной конструкции, включающий крылья 2 и трубку-семяпровод 3. К распределителю 1 крепятся крылья 2, препятствующие преждевременному осыпанию почвы, поднятой стрельчатой лапой. К распределителю 1 посредством болтов 4 крепится анкер 5, расположенный по высоте на 6 см ниже распределителя 1 и на 3 см ниже стрельчатой лапы. Подача посевного материала осуществляется через трубку-семяпровод 3 и трубку-тукопровод 6, на которых зафиксированы резиновые переходники, предназначенные для их соединения с гибкими семя- и тукопроводами посевного агрегата.

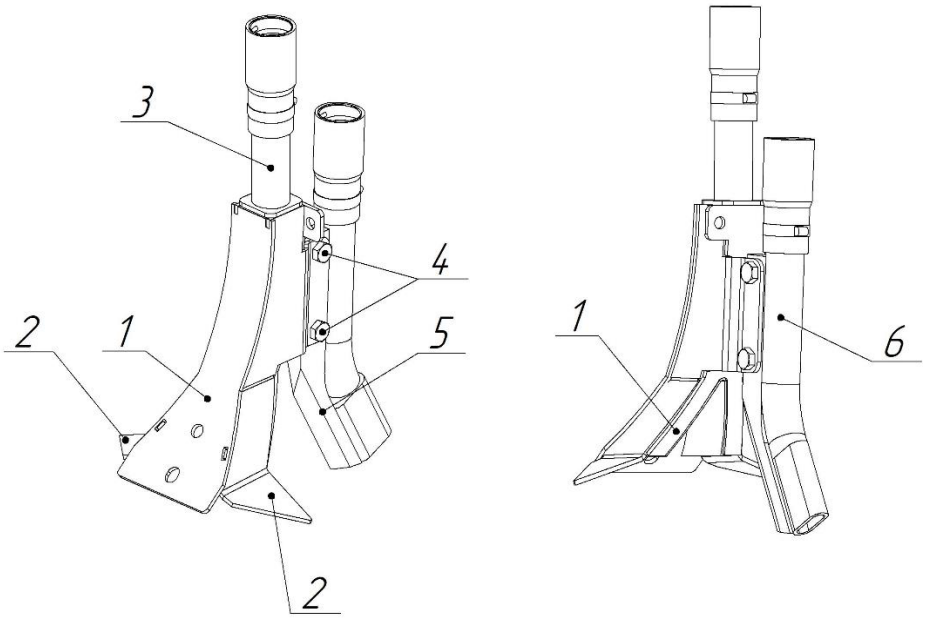


Рисунок 3. Общий вид устройства для внутрипочвенного внесения семян и удобрений: 1 – распределитель двухстрочный; 2 – крыло; 3 – трубка-семяпровод; 4 – болт; 5 – анкер; 6 – трубка-тукопровод

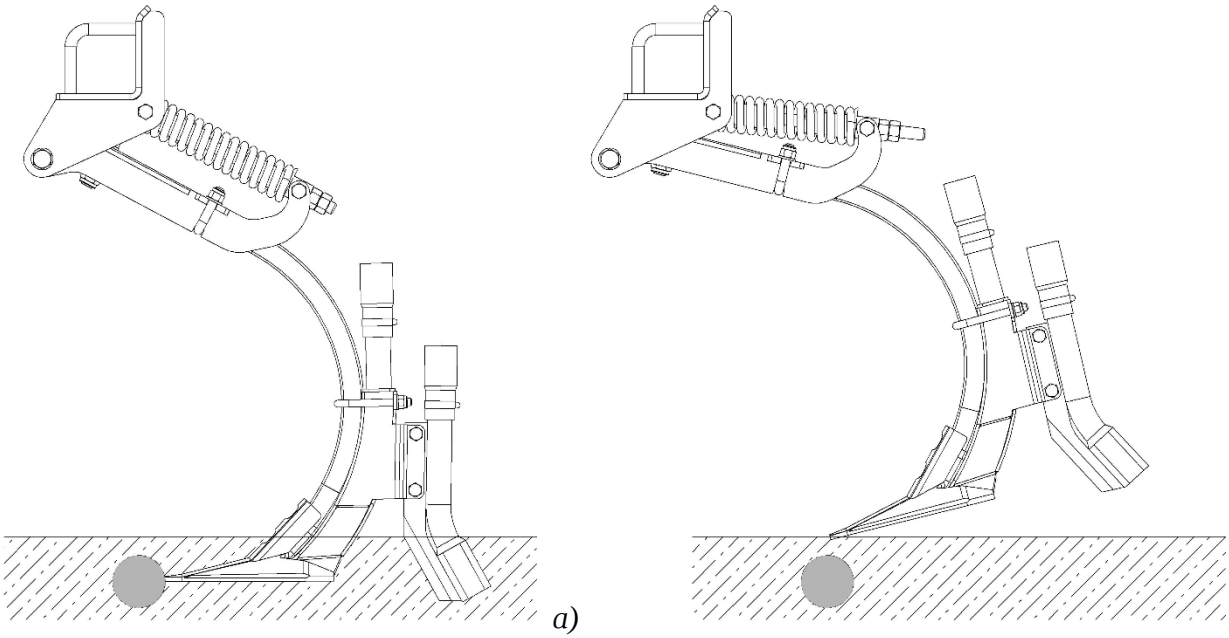
При движении сошника в заглубленном положении стрельчатая лапа заглубляется в почву, подрезая пласт и формируя борозду. Одновременно через трубку-семяпровод семена подаются в двухстрочный распределитель 1, который направляет их по каналам на дно борозды, обеспечивая заделку в два рядка на глубину 4…8 см. Гранулированные удобрения через трубку-тукопровод подаются в борозду, образованную анкером, и укладываются в один рядок на нижележащий горизонт глубиной 7…11 см. После прохода сошника почва, поднятая лапой и крыльями двухстрочного распределителя, осыпается, укрывая как семена, так и удобрения. Таким образом достигается разноуровневое размещение посевного материала: удобрения располагаются между рядками семян через почвенную прослойку, исключающую их непосредственный контакт.

При отсутствии необходимости осуществления раздельного высева семян и гранулированных удобрений имеется возможность произвести демонтаж анкера с трубкой-тукопроводом и выполнять предлагаемым лаповым сошником совместный высев семян и гранулированных удобрений через двухстрочный распределитель.

Предохранительное устройство предлагаемого лапового сошника работает следующим образом. При встрече стрельчатой лапы с препятствием (рис. 4, а), например камнем, С-образная стойка лапового сошника отклоняется назад по ходу движения, выглубляя лапу из почвы и сжимая пружину в подпружиненном корпусе (рис. 4, б). После преодоления препятствия усилие сжатой пружины возвращает рабочий орган в исходное положение, обеспечивая продолжение технологического процесса высева. Такая схема защиты исключает поломки сошника при работе на каменистых почвах и при встрече с различными посторонними предметами в почве.

Посевная машина с предлагаемыми лаповыми сошниками имеет традиционную для современных посевных агрегатов компоновку. На раме 1 (рис. 5) в три ряда размещаются лаповые сошники 2, что обеспечивает равномерную обработку почвы по ширине захвата и исключает забивание рабочих органов пожнивными остатками. За сошниками 2 установлен планчатый каток 3, выполняющий прикатывание посевов, и пружинная борона 4, выполняющая окончательное выравнивание поверхности почвы. Подвод посевного материала к сошникам осуществляется через гибкие семяпроводы 5 и гибкие тукопроводы 6. Строчки высева семян 7 формируются на глубине 4…8 см, а строчки высева удобрений

8 – на глубине 7…11 см [5,6].



а)

б)

Рисунок 4. Схема выглубления лапового сошника из почвы при встрече с препятствием: а – исходное положение; б – выглубленное положение

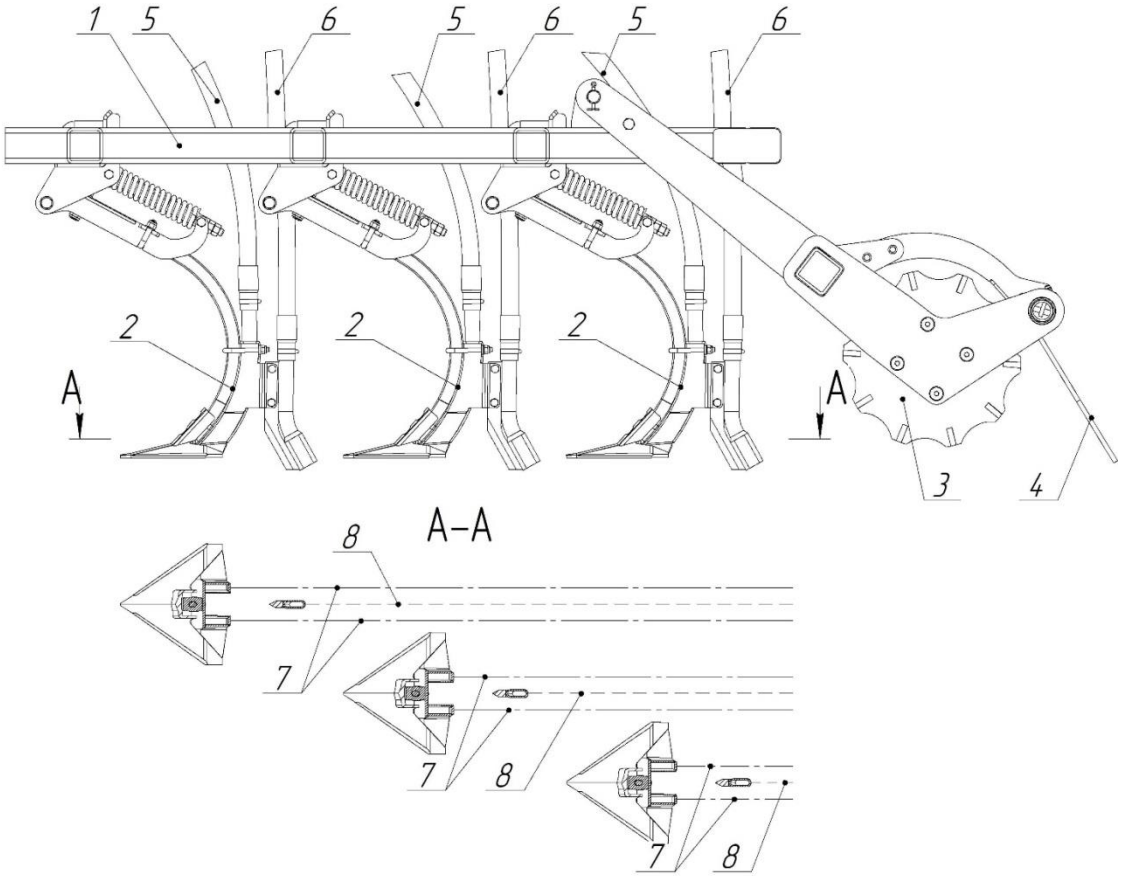


Рисунок 5. Примерная компоновка посевной машины с предлагаемыми лаповыми сошниками: 1 - рама; 2 – сошник лаповый; 3 – каток планчатый; 4 – борона пружинная; 5 – гибкий семяпровод; 6 – гибкий тукопровод; 7 – строчка высева семян; 8 – строчка высева гранулированных удобрений

Таким образом, предлагаемая конструкция лапового сошника обеспечивает эффективное разноуровневое размещение семян и гранулированных минеральных удобрений, а также при невысокой трудоемкости переоборудования оставляет возможность осуществления совместного высева семян и гранулированных удобрений через двухстрочный распределитель. Применение в конструкции сошника подпружиненного корпуса обеспечивает надежную защиту рабочего органа от поломок при встрече стрельчатой лапы или анкера с препятствиями в почве. Предложенная компоновка посевной машины с размещением лаповых сошников в три ряда является технически обоснованной и позволяет достичь высоких агротехнических показателей при относительной простоте конструкции. Разработанное техническое решение может быть рекомендовано для реализации в посевных агрегатах отечественных производителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Посевная техника Salford. Проспект фирмы / Salford - Omsk, Russia; Iowa, USA; Ontario, Canada, 2014. – 28 с.
2. Посевные комплексы Feat Agro. Руководство по эксплуатации ПК Feat Agro РЭ. ООО «Агроцентр», г. Барнаул. – 211 с.
3. Терехин М.А. Лаповый сошник комбинированных пневматических посевных комплексов / М.А. Терехин, П.А. Косяков, А.А. Тыкушин // Сельский механизатор. – 2025. – № 2. – С. 12–13. – DOI 10.47336/0131-7393-2025-2-12-13-18.
4. Определение качественных показателей работы лаповых сошников в лабораторных условиях / М.А. Терехин, А.В. Яшин, П.А. Косяков [и др.] // АгроЭкоИнженерия. – 2025. – № 2 (123). – С. 99–117. – DOI 10.24412/2713-2641-2025-2123-99-117. – EDN VBVFAY.
5. Ларюшин Н.П. Технологии и технические средства для посева зерновых культур с внесением минеральных удобрений / Н.П. Ларюшин, Н.А. Брыкин // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 27–28 марта 2025 года. – Пенза: РИО ПГАУ, 2025. – С. 86–88. – EDN EVQIRN.
6. Демчук Е.В. Анализ конструкций сошников для разноглубинного высева семян и удобрений / Е.В. Демчук, А.А. Кем, В.В. Мяло // Инновационные технологии в АПК, как фактор развития науки в современных условиях : X Международная научно-практическая конференция, посвященная 105-летию кафедры Сельскохозяйственных машин и механизации животноводства (Агроинженерии) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 16 ноября 2023 года. – Омск: Омский ГАУ, 2023. – С. 44–61. – EDN XDKWFW.

УДК 631.331.024

Общее устройство совместной системы высева пневматического бункера посевного комплекса КППК-10ЛД

М.А. Терёхин, канд. техн. наук, ведущий инженер
П.А. Косяков, ведущий инженер-конструктор
АО «Радиозавод»

Аннотация. В статье рассматривается общее устройство совместной системы высева пневматического бункера, входящего в состав посевного комплекса КППК-10ЛД производства АО «Радиозавод». Подробно описана конструкция и принцип работы основных узлов: вентиляторной установки с гидравлическим приводом, шестиканальных высевающих аппаратов для раздельного дозирования семян и удобрений, а также механизма привода с вариаторами для бесступенчатой регулировки нормы высева. Особое внимание уделено взаимодействию элементов пневмосистемы, обеспечивающей транспортировку посевного материала к сошникам. Представленная схема наддува емкости через высевающие аппараты позволяет выравнивать давление в системе, что способствует стабильности технологического процесса пневмотранспортирования семян и гранулированных минеральных удобрений к распределителям.

Ключевые слова: бункер пневматический, пневматическая система высева, посевные комплексы серии КППК, вариатор, аппарат высевающий, вентилятор, механизм привода

Система высева универсального заднерасположенного прицепного пневматического бункера (рис. 1) из состава посевных комплексов серии КППК производства АО «Радиозавод» г. Пенза предназначена для дозированной подачи семян и гранулированных минеральных удобрений из соответствующих отделений емкости, а также их транспортирования в воздушном потоке к пневмораспределительной системе высевающего агрегата, обеспечивающего их совместное внесение в бороздки [1,2].

Рисунок 1. Общий вид универсального заднерасположенного прицепного пневматического бункера из состава посевных комплексов серии КППК производства АО «Радиозавод» г. Пенза

Система высева пневматического бункера состоит из вентиляторной установки 1, включающей два центробежных вентилятора с механизмом привода от гидромотора, коллектора 2, разделяющего воздушный поток, создаваемый вентиляторами, на шесть потоков, воздуховодов 3, переднего 5 и заднего 4 высевающих аппаратов, соединенных между собой воздуховодами 6, механизма привода 7 высевающих аппаратов 4 и 5, включающего приводное колесо, вариаторы, муфты и цепные передачи, семяпроводов 8 и воздуховодов 9 наддува емкости (рис. 2). Поток воздуха, создаваемый вентиляторной установкой 1, делится на шесть потоков в коллекторе 2 и поступает по воздуховодам 3 к заднему высевающему аппарату 4, производящему дозированную подачу гранулированных минеральных удобрений. При вращении катушки заднего высевающего аппарата 4 гранулированные минеральные удобрения дозированно поступают в воздухопроводы 6, где они подхватываются потоком воздуха и транспортируются к переднему высевающему аппарату 5, производящему дозированную подачу семян. При вращении катушки переднего высевающего аппарата 5 семена дозированно поступают в семяпроводы 8, где они также подхватываются потоком воздуха и совместно с гранулированными минеральными удобрениями во взвешенном состоянии

транспортируются к пневмораспределительной системе агрегата культиваторно-высевающего. При вводе гранулированных минеральных удобрений и семян в воздушный поток используется принцип выравнивания давления между пневмотранспортирующей сетью и соответствующим отделением емкости бункера. Наддув емкости бункера осуществляется через высевающие аппараты 4 и 5 посредством воздуховодов 9 [1,3].

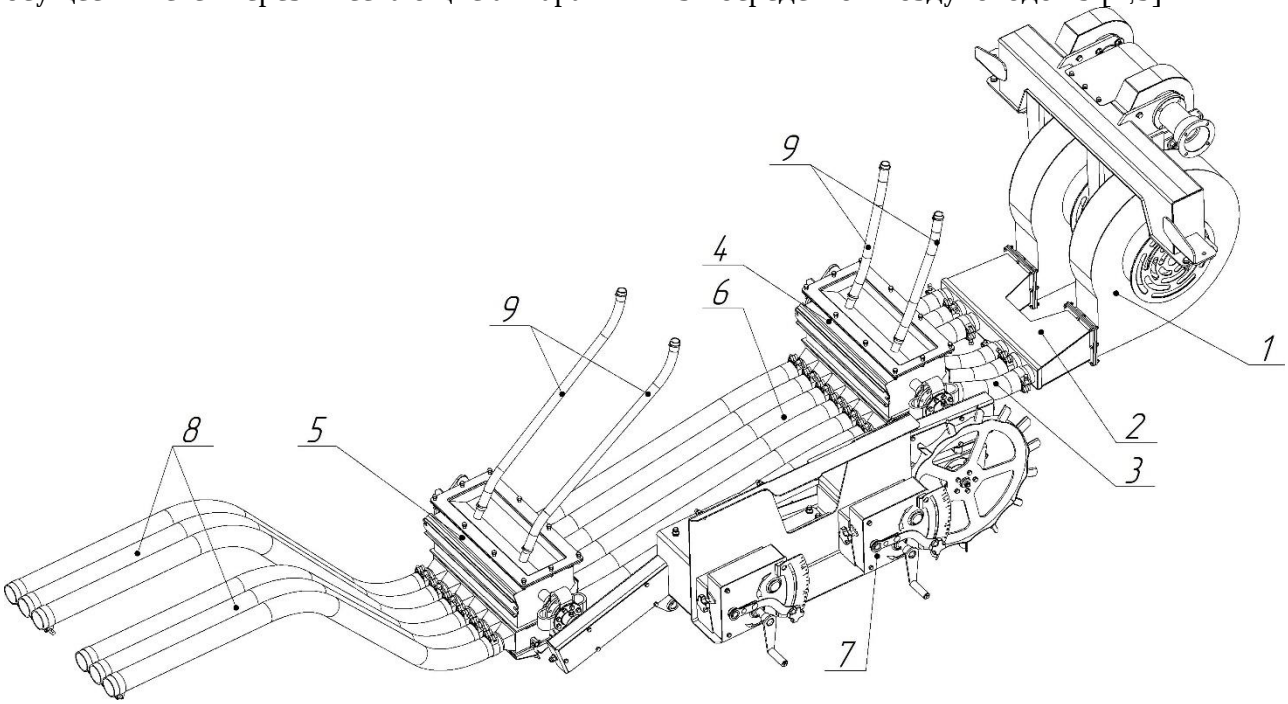


Рисунок 2. Пневматическая система высева: 1 – установка вентиляторная; 2 – коллектор; 3, 6, 9 – воздуховод; 4, 5 – аппарат высевающий; 7 – механизм привода высевающих аппаратов; 8 – семяпровод

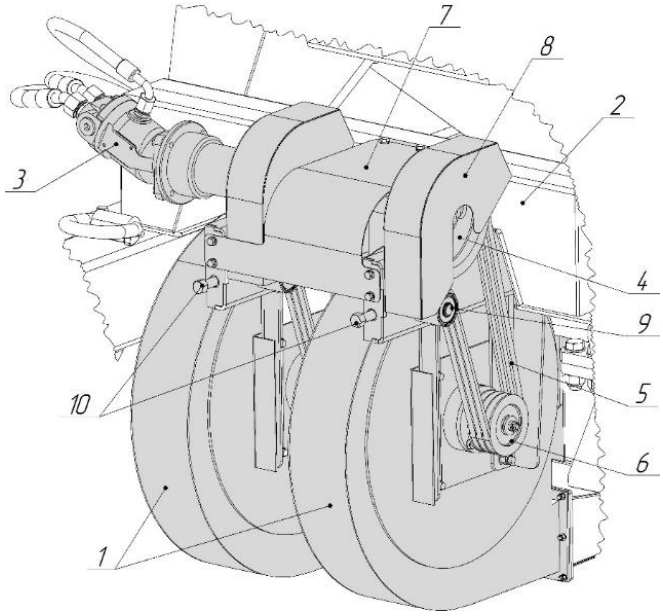


Рисунок 3. Вентиляторная установка пневматического бункера: 1 – вентилятор центробежный; 2 – траверса; 3 – гидромотор привода; 4 – шкив ведущий; 5 – передача клиноременная; 6 – шкив ведомый; 7 – кожух приводного вала; 8 – кожух ведущего шкива; 9 – ролик натяжной; 10 – винт регулировки натяжения ремней

Вентиляторная установка размещается в задней части пневматического бункера, состоит из двух вентиляторов 1 центробежного типа, которые крепятся к траверсе 2 (рис. 3). Вращение на вентиляторы передается от гидромотора 3, через вал (на рис. 3 скрыт

кожухом 7), ведущие шкивы 4. Далее посредством клиноременной передачи 5 вращение подается на ведомые шкивы 6, посаженные на вал ротора вентилятора 1. Вал закрыт кожухом 7, ведущие шкивы закрыты кожухами 8. Натяжение приводных ремней клиноременной передачи 5 осуществляется перемещением натяжного ролика 9 вращением винта 10 .

Шестиканальные высевающие аппараты крепятся к фланцам в нижней части основания емкости пневматического бункера через уплотнительные прокладки. Передний высевающий аппарат (по ходу движения бункера) предназначен для дозирования семян, задний – для дозирования гранулированных минеральных удобрений. Высевающий аппарат состоит из корпуса 1, на боковых поверхностях которого во фланцах установлен вал 2, со сменными 6-ти секционными катушками 3 и 4 (рис. 4). От вала 2 во вращение через поводок приводится ворошитель 5. К нижней части корпуса 1 крепится 6-ти канальный приемник 6, имеющий шесть входных и шесть выходных патрубков, служащих для крепления гибких семяпроводов. Шестиканальный приемник 6 в нижней части закрывается съемной крышкой 7, вместо которой устанавливается лоток 8 для взятия контрольной навески. На передней стенке корпуса 1 расположено окно, предназначенное для опорожнения емкости пневматического бункера от семян или гранулированных минеральных удобрений, закрываемое съемной крышкой 9.

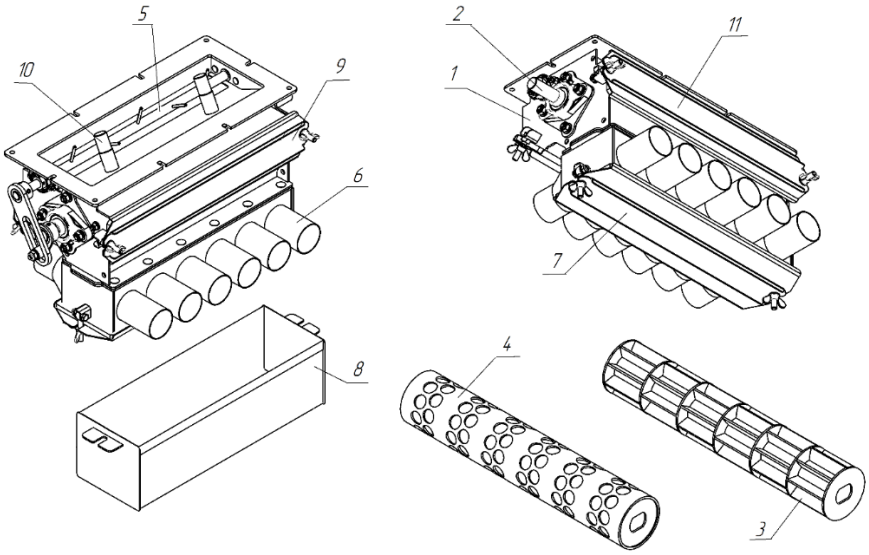


Рисунок 4. Аппарат высевающий: 1 – корпус; 2 – вал; 3 – катушка для дозирования семян зерновых, зернобобовых культур и гранулированных минеральных удобрений; 4 – катушка для дозирования семян трав и мелкосемянных культур; 5 – ворошитель; 6 – приемник 6-ти канальный; 7, 9, 11 – крышка съемная; 8 – лоток для взятия контрольной навески; 10 – патрубок наддува емкости

На задней стенке корпуса 1 расположена шиберная заслонка, закрываемая съемной крышкой 11. Заслонка шиберная позволяет отсекать высеваемый материал, находящийся в емкости пневматического бункера, от дозирующих элементов конструкции высевающего аппарата, что делает возможным производить осмотр, смену катушек или, при необходимости, ремонт высевающего аппарата при загруженной материалом емкости, а также осуществлять управляемый процесс опорожнения емкости от остатков высеваемого материала. В верхней части корпуса 1 расположены патрубки 10 наддува емкости, предназначенные для осуществления выравнивания давления между пневмотранспортирующей сетью и емкостью через высевающий аппарат.

Механизм привода высевающих аппаратов служит для передачи вращения валам высевающих аппаратов при движении пневматического бункера в процессе посева [4]. Приводное колесо 1 закреплено на ступице, установленной на полом подвижном рычаге 2 (рис. 5). Подвижный рычаг 2, установленный на подшипниковой опоре 3, имеет

возможность перемещаться из верхнего (транспортного) в нижнее (рабочее) положение при перемещении штока гидроцилиндра 4. На валу приводного колеса 1 внутри полого рычага 2 посажена ведущая звездочка, которая посредством цепной передачи передает вращение на ведомую звездочку, и далее на ведущие валы вариаторов 5 и 6. В свою очередь звездочки, посаженные на ведомые валы вариаторов 5 и 6, передают вращение на валы высевающих аппаратов 9 и 10 через цепные передачи, закрываемые крышками 7, и упругие муфты 8. Вариатор 5 обеспечивает бесступенчатое изменение частоты вращения высевающего аппарата 9, предназначенного для дозирования гранулированных минеральных удобрений, а вариатор 6 обеспечивает бесступенчатое изменение частоты вращения высевающего аппарата 10, предназначенного для дозирования семян [1].

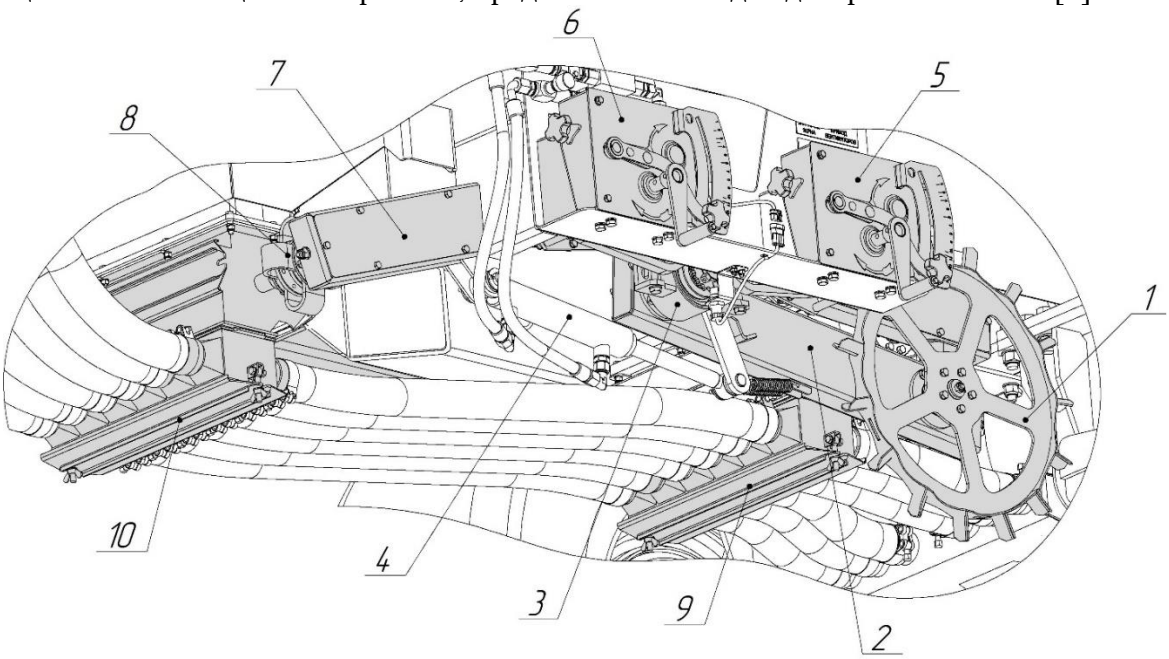


Рисунок 5. Механизм привода высевающих аппаратов: 1 – колесо приводное; 2 – рычаг приводного колеса; 3 – опора подшипниковая; 4 – гидроцилиндр подъема приводного колеса; 5, 6 – вариатор; 7 – крышка цепной передачи; 8 – муфта упругая; 9, 10 – аппарат высевающий

Вариатор представляет собой бесступенчатую механическую коробку передач, способную плавно менять частоту вращения дозирующих катушек высевающих аппаратов в диапазоне регулирования, чтобы более точно выбирать режимы настройки, в которых достигается оптимальная норма высева [4]. Вариатор состоит из корпуса 1, на котором смонтированы все детали и узлы. На задней стенке имеются два вала – ведущий 6 и ведомый 8 (рис. 6). Ведущий вал 6 получает вращение от приводного колеса, ведомый вал 8 передает вращение на вал высевающего аппарата. Ведущий вал 6 имеет также выходной конец на лицевой стороне корпуса 1, который служит для проворачивания вала вручную съемной рукояткой 7. Также на лицевой стороне корпуса 1 располагается стрелка 4, перемещением которой по делениям шкалы 5 осуществляется изменение передаточного отношения вариатора. Положение стрелки фиксируется винтами-барашками 3 и 9, а также гайкой-барашком 2.

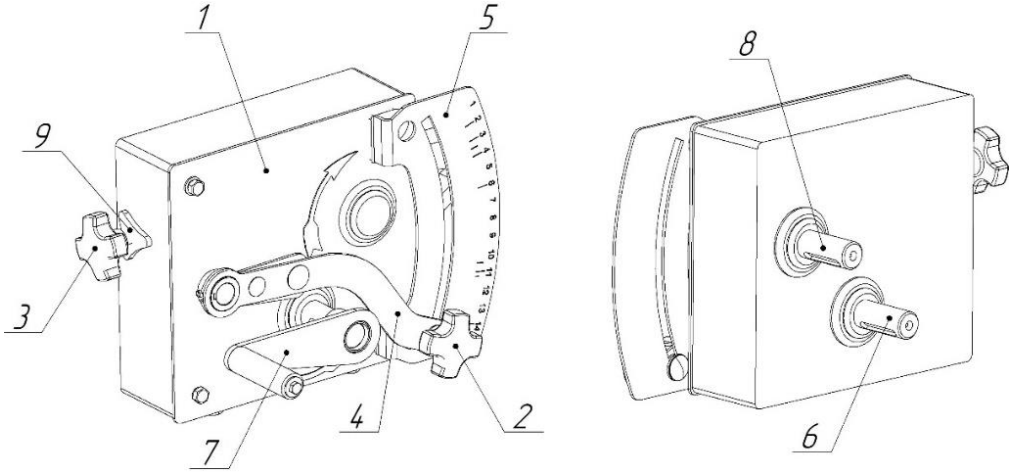


Рисунок 6. Вариатор: 1 – корпус; 2, 3 – винт-барашек; 4 – стрелка; 5 – шкала; 6 – вал ведущий; 7 – ручка съемная; 8 – вал ведомый; 9 – гайка барашек

Разработанная совместная пневматическая система высева обеспечивает надежную дозированную подачу семян и минеральных удобрений с возможностью раздельного и независимого регулирования их норм внесения посредством вариаторов. Представленное техническое решение прошло приемочные испытания на МИС [5] и полевые испытания [6]. По результатам испытаний установлено, что фактические параметры работы системы высева, включая минимальную и максимальную нормы высева, отклонение фактической нормы высева семян от заданной и неустойчивость общего высева семян, полностью соответствуют требованиям действующих нормативных документов [7,8] и технических условий [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комбинированный пневматический посевной комплекс КППК-10ЛД. Руководство по эксплуатации КСИЛ.271211.042РЭ. АО «Радиозавод», г. Пенза. 2022 г. – 156 с.
2. Комбинированный пневматический посевной комплекс КППК модификации КППК-8Д, КППК-8А, КППК-8Н, КППК-8Л, КППК-8ЛД, КППК-10Д, КППК-10А, КППК-10Н, КППК-10Л, КППК-10ЛД, КППК-12Д, КППК-12А, КППК-12Н, КППК-12Л, КППК-12ЛД. Технические условия КСИЛ.271211.042ТУ. АО «Радиозавод», г. Пенза. 2022 г. – 32 с.
3. Патент на полезную модель № 224308 U1 Российская Федерация, МПК A01C 7/00, A01B 49/06, A01B 49/00. Комбинированный посевной агрегат / Тыкушин А.А., Терехин М.А., Косяков П.А.; заявитель и патентообладатель АО «Радиозавод». – № 2023121229; заявл. 11.08.2023; опубл. 20.03.2024. – EDN SNWTMQ.
4. Булавинцев Р.А. Анализ конструкций посевных комплексов / Р.А. Булавинцев, А.В. Волженцев // Агротехника и энергообеспечение. – 2021. – № 1 (30). – С. 90–98. – EDN HNUOBV.
5. Протокол № 11-166В-22 (9111666) приемочных испытаний комбинированного пневматического посевного комплекса КППК-10: от 19 декабря 2022 г. / ФГБУ «Северо-Кавказская МИС». — Зерноград, 2022. — 106 с.
6. Результаты испытаний посевного комплекса КППК-10ЛД на посеве озимой пшеницы / М.А. Терехин, П.А. Косяков, А.А. Тыкушин [и др.] // Нива Поволжья. – 2025. – № 1 (73). – DOI 10.36461/NP.2025.73.1.014. – EDN AFFYKY.
7. ГОСТ 31345-2017. Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 54 с.
8. СТО АИСТ 5.6-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные и посадочные. Показатели назначения. Общие требования. – Введ. 2011-04-15. – Москва: Росинформагротех, 2011. – 26 с.

УДК 621

Теоретические основы и классификация базирования в машиностроении

Е.С. Цаба, студент
Научный руководитель: М.Т. Бекмаганбетова, старший преподаватель
Костанайский Региональный Университет имени Ахмет Байтұрсынұлы

Аннотация. Базис создает машину, которая говорит под этим понимается соответствующая подгонка заготовки или изделия к выбранной системе координат. Изделие — это деталь, узел, а также режущие и измерительные инструменты, устройства, приспособления и их абсолютные характеристики. Приводятся названия других объектов, которые могут быть представлены в виде плотных тел. Мы объясним широкое применение концепции «основания» к различным объектам, ссылаясь на ее применение к деталям и заготовкам, что никоим образом не умаляет общности рассматриваемых моделей. Требуемое положение детали в выбранной системе координат достигается путем выравнивания ее поверхностей с поверхностями детали и деталей, которые ее крепят или соединяют в определенном положении. Производятся различные явления, среди которых первым проявляется действие сил трения собственной массы частицы, может взаимодействовать с деталями, определяющими ее состояние, только в определенных простых областях, которые условно рассматриваются как точки контакта. В общем случае, при соединении детали с тремя поверхностями деталей, на которых она установлена, образуется шесть точек контакта. При этом точки контакта распределяются определенным образом на соединяющих поверхностях.

Ключевые слова: машина, базирование, деталь, узель, инструменты.

Базирование является фундаментальным понятием в технологии машиностроения, определяющим процесс придания заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат [1, с. 400].

Базис создает машину, которая говорит под этим понимается соответствующая подгонка заготовки или изделия к выбранной системе координат. Изделие — это деталь, узел, а также режущие и измерительные инструменты, устройства, приспособления и их абсолютные характеристики. Приводятся названия других объектов, которые могут быть представлены в виде плотных тел. Мы объясним широкое применение концепции «основания» к различным объектам, ссылаясь на ее применение к деталям и заготовкам, что никоим образом не умаляет общности рассматриваемых моделей.

Требуемое положение детали в выбранной системе координат достигается путем выравнивания ее поверхностей с поверхностями детали и деталей, которые ее крепят или соединяют в определенном положении. Производятся различные явления, среди которых первым проявляется действие сил трения собственной массы частицы, может взаимодействовать с деталями, определяющими ее состояние, только в определенных простых областях, которые условно рассматриваются как точки контакта.

В общем случае, при соединении детали с тремя поверхностями деталей, на которых она установлена, образуется шесть точек контакта. При этом точки контакта распределяются определенным образом на соединяющих поверхностях. Шесть геометрических соотношений с деталью и определение ее положения относительно деталей, на которых она установлена, осуществляются с помощью точек контакта.

Термин «основание», используемый в механической обработке на металлорежущих станках, обозначает положение заготовки на режущем инструменте. Понимает необходимую регулировку элементов машины, определяя требуемое положение и траекторию их перемещения. Здесь подготовка заготовки к обработке осуществляется с использованием ее поверхностных частей, называемых основаниями.

Основание — это поверхность заготовки (или изделия), используемая в качестве

опоры во время механической обработки, измерения или сборки. комбинация частей), линия (или точка).

Заготовка соединяется с определенными элементами станка или обрабатывающего оборудования, занимая соответствующее положение для обработки, с помощью своих оснований. Для поддержания этого положения от начала до конца обработки заготовка фиксируется, то есть зажимается на своих соединительных опорах.

Таким образом, процесс подготовки заготовки к обработке на металлообрабатывающем станке состоит из двух этапов:

1) основание заготовки, в результате чего она ориентируется требуемым образом в зоне обработки станка;

2) фиксация заготовки (с применением необходимой силы) до завершения обработки за счет соединения, полученного при ее закреплении.

Для фиксации формы заготовки и придания ей состояния покоя требуется три основания, образующие на ней шесть связей, совокупность которых называется базовым набором. Процедуры 1 -6 играют особую роль в процессе проектирования технологического процесса и модели базирования. Именно с их помощью на стадии проектирования решаются задачи обеспечения заданных чертежом требований к точности допусков расположения и размеров. После их реализации формируется задание на выбор стандартного или проектирование нестандартного станочного приспособления (или состава установочных элементов и ориентации заготовки при установке на стол станка). [3, с. 417].

При ориентации заготовки в зоне обработки станка обеспечиваются жесткие двусторонние соединения в виде опорных точек.

Точка опоры — это точка контакта между основанием заготовки и опорой станка, которая разделяет заготовку по одной степени свободы, а при приложении силы зажима за счет сил трения — по трем степеням свободы. Поскольку способ закрепления детали в момент измерения оказывает значительное влияние на точность получаемых данных, работа посвящена анализу существующих схем базирования, оценке погрешности, которую они вносят, и создании собственной оснастки для более точного позиционирования [2, с. 262].

На (рис. 1) приведена конструктивная схема и ее общепринятые графические обозначения на технологических диаграммах.

Все опорные точки в базовой схеме пронумерованы по порядку, начиная с базовой точки с наибольшим количеством опорных точек. Количество проекций деталей в базовой схеме должно быть достаточным для размещения опорных точек. При построении любой проекции от одной опорной точки к другой изображается одна точка, а рядом с ней указываются номера смежных точек.

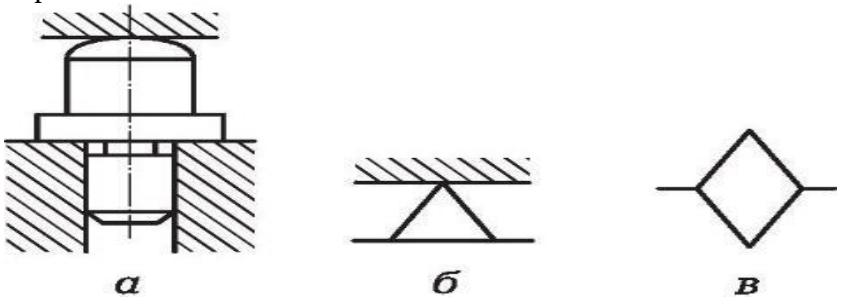


Рисунок 1. Конструктивная схема (a), графический вид спереди (b) и сверху (c)

Анализируя условия контакта реальных частиц, мы, как правило, имеем дело не с идеальными контактами, а с контактами, лежащими в касательных плоскостях, отличных от нормальных реакций. Стоит отметить, что мы имеем дело с трением, которое также приводит к реакциям. Трение участвует в процессе образования оснований из частиц. и проявляет активность при определенном соотношении внешних сил, а лишает частицу

подвижности при определенном соотношении внешних сил и сил трения. и может обеспечить ясность его положения в рассматриваемой системе координат.

Четкость описания состояния частицы определяется ее точностью. Понятие положения не следует путать с понятием позиции. Деталь или заготовка может быть приведена в положение, соответствующее условиям выполняемой задачи, или нет. При этом допуск, ограничивающий отклонения в положении заготовки или детали, может быть широким в одних задачах и узким в других. Например, в трехкулачковом зажиме для стержневой заготовки любое угловое положение может быть задано в пределах 360° относительно ее оси во время установки детали. Однако угловое положение заготовки, которое выбирается и фиксируется случайным образом, полностью известно в трехкулачковой зажимной системе, поскольку заготовка соединена. Аналогично, положение пластины, которая визуально зафиксирована на магнитной пластине, может быть установка точность соответствовать требованиям если не также, может быть вполне ясно.

При проектировании технологических процессов технолог руководствуется правилом шести точек, которое используется в станке (или станке).

Классификация баз. Несмотря на разнообразие задач, связанных с размещением баз, удалось ограничить классификацию баз тремя характеристиками: по задаче, по степени свободы и по характеру видимости.

Классификация базисов по функциям. Базис необходим на всех этапах создания продукта: на этапах проектирования и сборки, на этапах проектирования, подготовки и замеров. Исходя из этого, возникает необходимость разделить основания на три типа в зависимости от их назначения: конструктивные, технологические и измерительные.

Конструкция — это основа, используемая для определения состояния детали или узла в изделии. Группа базовых конструкций состоит из основных и вспомогательных баз.

Базовая конструкция — это конструктивный элемент, относящийся к детали или сборочному узлу и используемый для определения его положения в изделии.

Компонент — это основа проектирования, используемая для определения состояния изделия (детали или узла), которое относится к данной детали или узлу и соединено с ним.

В определениях основных и вспомогательных баз показана разница в их функциях. С помощью набора основных баз определяется состояние детали в машине или сборочном узле, с помощью набора вспомогательных баз — её название.

Определяется положение соединяемой детали или узла относительно детали. Различие в ролях основных и вспомогательных оснований важно при проектировании (выборе конструктивных форм отдельных поверхностей, задании их относительного положения, установлении их размеров, проектировании стандартов точности и т. д.), в технологическом процессе изготовления детали. и в процессе измерения. Также следует принять это во внимание.

Любая часть только один главный базы как видно, количество наборов подбаз может быть таким же, как и количество деталей и сборочных узлов, которые необходимо соединить.

Под технологическим подразумевается состояние заготовки, ее подготовка или ремонт. Основой, определяющей состояние продукта в процессе производства, является технологическая база. Понятие технологической базы лежит в основе производственного процесса. Это распространяется на все этапы (подготовка деталей путем механической обработки, сборка изделия и т. д.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкаев, А. А. Взаимосвязь конструкторских, технологических и измерительных баз с точки зрения системного подхода / А. А. Черкаев, А. И. Фасхутдинов // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической

конференции, Воронеж, 11 апреля 2025 года. – Воронеж: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 400-403
2. Новикова, А. А. Анализ схем базирования при измерении геометрических параметров профиля пера лопатки компрессора ГТД / А. А. Новикова // XXXVII Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов по современным проблемам машиноведения (посвящена 135-летию Е.А. Чудакова) : Сборник трудов конференции, Москва, 09–11 декабря 2025 года. – Москва: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, 2025. – С. 262-265.
3. Беляков, Н. В. Порядок назначения систем рабочих координат WCS для программирования обработки партий заготовок деталей на станках с ЧПУ / Н. В. Беляков, Н. Н. Попок, М. А. Якушев // Образование и наука в развитии технологий, экономики, общества : Материалы докладов 58-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 60-летию УО "ВГТУ". В 2-х томах, Витебск, 16–17 апреля 2025 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2025. – С. 416-418.

УДК 631.33

Оценка использования зерноуборочных комбайнов в хозяйстве степной зоны Южного Урала

С.Д. Шепелёв, д-р техн. наук, профессор
Н.А. Кузнецов, канд. техн. наук, доцент
Д.А. Черняев, ст. преподаватель
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается комплекс зерноуборочных комбайнов, выполняющий уборку зерновых культур в крупном предприятии степной зоны Южного Урала. На основании результатов хронометражных наблюдений проводимых в уборочный период за зерноуборочным комплексом представлены значения коэффициента использования времени смены. Проведенный анализ данного показателя выявил основные причины простоев зерноуборочных комбайнов возникающих во время их эксплуатации. Предложенные рекомендации производственникам позволяют повысить эффективность применения зерноуборочных комбайнов в условиях данного хозяйства.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, производительность, уборка, хронометраж, виды отказов, рекомендации, эксплуатация, время.

Уборка является завершающим этапом при производстве сельскохозяйственных культур, которая в значительной степени определяет конечные показатели эффективности. Нерациональная ее организация приводит к снижению результативности. Одним из важнейших факторов, влияющим на данный процесс, является согласованность работы технических средств в сложной цепочке «уборочные агрегаты - транспортные средства - пункт послеуборочной обработки произведенной продукции». Дисбаланс в их производительности приводит к взаимному снижению показателей эффективности использования: увеличению простоя, уменьшению производительности, что приводит к увеличению сроков уборки и потере 15 .. 20 % (а в неблагоприятные по погодным условиям годы еще более) продукции [1,2].

Другими факторами, приводящими к ухудшению показателей функционирования уборочно-транспортных звеньев и оборудования для послеуборочной обработки продукции, являются простои по техническим (вызванных отказом составных частей машин и оборудования), технологическим, метеорологическим и другим причинам. Это в конечном итоге в целом уменьшает показатели результативности всего уборочного процесса [3,4].

На примере типичного хозяйства степной зоны Южного Урала была проведена оценка использования различных зерноуборочных комбайнов на уборке зерновых культур и подсолнечника (рис.1). Производственное подразделение ООО «Совхоз Брединский»

специализируется на производстве зерна и животноводческой продукции. Основным направлением является растениеводство, занимающее 62 % от объема валовой продукции, это производство твердых и сильных сортов пшеницы.

Рисунок-1 Звено зерноуборочных комбайнов

Исследование было направлено на выявление основных причин, приводящих к ухудшению показателей использования зерноуборочных комбайнов в процессе уборки зерновых культур в ООО «Совхоз Брединский», и разработка рекомендаций по повышению эффективности их применения.

Для оценки эффективности использования зерноуборочных комбайнов в уборочном процессе использовалась методика хронометражных исследований, заключавшаяся в наблюдении за их работой и фиксации времени по элементам операции.

Основными целями данных исследований являлись:

- анализ структуры операции и затрат времени смены;
- получение сведений о факторах, влияющих на затраты времени.

Начало наблюдений осуществлялось с момента разнарядки механизаторов в отделении п. Маяк, перед рабочей сменой и заканчивалось в период постановки техники на хранении после завершения уборки зерновых культур.

На основании хронометражных наблюдений получена структура времени простоев зерноуборочного комплекса по различным причинам в течение рабочей смены. (рис.1)

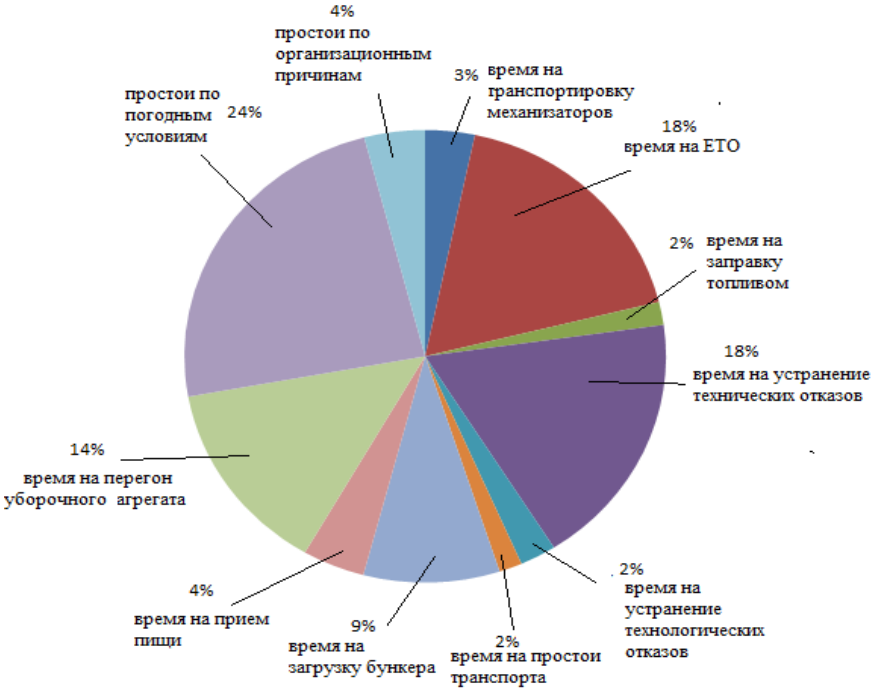


Рисунок -1 Структура времени простоя уборочного комплекса

Из представленного графика видно, что основная причина снижения эффективности использования зерноуборочных комбайнов связана с высокой долей затрат времени на устранение последствий технических отказов, которая составляла в среднем по всему комплексу зерноуборочным комбайнам за период наблюдений порядка 18%, при этом в отдельные циклы наблюдений доля данных простоев доходила до 50%. К примеру, диапазон времени на устранение последствий технических отказов рабочих органов зерноуборочных комбайнов различных моделей в период наблюдений с 25.09.2026 г по 29.09.2026 г составил порядка 87 - 224 минут, что существенно снизило эффективность использования зерноуборочных комбайнов.

Об эффективности работы комбайна и звена комбайнов, а также организации уборочного процесса можно судить по величине коэффициента использования времени смены, который равен отношению чистого времени работы комбайнов к сумме всех затрат времени, составляющих время смены [5]:

$$\boldsymbol{\tau} = \frac{T_р}{T_{то} + T_{техн.о} + T_о + T_{м.у} + T_у + T_п + T_{тр} + T_в} \qquad 1)$$

где $T_р$ – чистое рабочее время смены зерноуборочного комбайна, ч; Тто - время на техническое обслуживание, ч; $T_{техн.о}$ - затраты времени на технологическое обслуживание, ч; $T_о$ - затраты времени на устранение технических отказов, ч; $T_{му}$ - затраты времени на простои по метеорологическим условиям, ч; $T_у$ - затраты времени на устранение последствий технологических отказов, ч; $T_п$ - затраты времени на транспортные переезды, ч; $T_{тр}$ - затраты времени на ожидание транспортного средства для

Обработка листов наблюдений позволила получить данные о коэффициенте использования времени смены каждого зерноуборочного комбайна в отдельности, на основании чего были получены усредненные показатели работы звена комбайнов в целом для подразделения п. Маяк ООО «Совхоз Бреденский» в период с 17.09.2024 г. по 29.10.2024 г. (рис.2 и рис. 3).

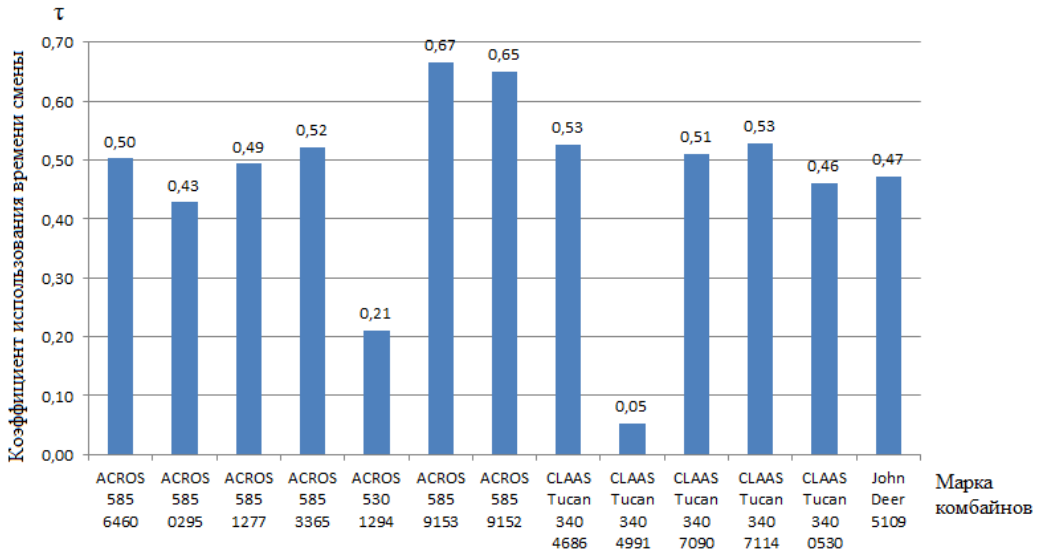


Рисунок-2 Изменение усредненного коэффициента времени смены различных зерноуборочных комбайнов за период наблюдений

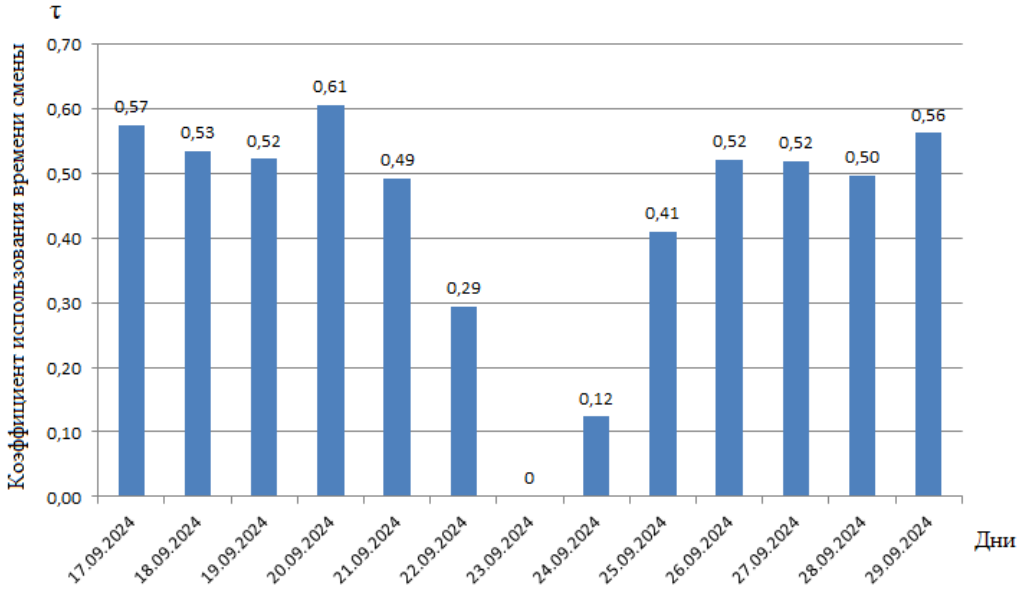


Рисунок-3 Изменение усредненного коэффициента времени смены различных зерноуборочных комбайнов за конкретный период наблюдений

Из представленных данных видно, что коэффициент использования времени смены рассматриваемых зерноуборочных комбайнов за наблюдаемый период имеет неравномерное значение. Низкое значение данного показателя снижает производительную способность уборочного комплекса, и как следствие приводит к повышению потерь урожая из-за повышения длительности уборочных работ.

Таким образом, по результатам проведенного исследования эффективности использования зерноуборочных комбайнов в процессе уборки в ООО «Совхоз Бреденский» производственникам сформулированы следующие рекомендации:

- своевременно оценивать техническое состояние и проводить ремонтно-обслуживающие воздействия на уборочные агрегаты для предотвращения последствий технического отказа;

- организовать фонд запасных частей наиболее часто выходящих из строя деталей зерноуборочных комбайнов (приводных ремней, подшипников, элементов режущего аппарата и др.);

-определить наличие мобильных звеньев для проведения ремонтно-обслуживающих воздействий в течении уборочного периода с учетом территориального распределения звеньев комплекса;

- вывести проведение ТО до начала работы комбайнов в поле.

Реализация предлагаемых мероприятий позволит повысить коэффициент использования времени смены зерноуборочных комбайнов на 15…20 % и увеличить их производительность не менее чем на 15 %, что пропорционально привлечению дополнительно 1-2 комбайнов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шепелев С.Д., Черкасов Ю.Б. Обоснование дифференцированной надежности зерноуборочных комбайнов с учетом их сезонной нагрузки //АПК России. – 2015. – Т. 72, № 1. – С. 54-56.

2. Ерохин, Г.Н., В.В. Коновский. Надежность зерноуборочных комбайнов в реальных условиях эксплуатации // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. - 2014. -№ 1. - С. 37-40

3. Кидло Т.И., Долгушин А.А. Методика совершенствования системы технического сервиса сельскохозяйственной техники в АПК//Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. сб. V Всероссийской (национальной) научной конференции. 2020. С. 356-358.

4. Ермохин Г.Н., Коновский В.В. Техническая и эксплуатационная надежность работы современных зерноуборочных комбайнов// Наука в центральной России.–2014. – №3(9). –С.71-75.

5. Шепелев С.Д., Черкасов Ю.Б., Внуков Д.О. Эффективно использовать зерноуборочные комбайны//Сельский механизатор.–2018.– №10. – С. 34-35.

УДК 664/641.513

Анализ CIP – мойки

Л. А. Штриккер, ассистент
А.В. Гриценко, д-р тех. наук, профессор
А. А. Лукин, канд. тех. наук, доцент
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен анализ системы CIP – мойки – автоматизированной безразборной мойки, широко применяемой в пищевой отрасли. Рассмотрены принципы работы CIP – систем, их основные компоненты и параметры, влияющие на эффективность очистки.

Ключевые слова: CIP – мойка, Clean in Place, безразборная мойка, санитария, гигиена, пищевая промышленность, моющие средства, дезинфекция, автоматизация, эффективность, безопасность.

CIP – мойка (Clean – in – Place) или мойка на месте является автоматизированной системой очитки и дезинфекции внутренних поверхностей оборудования без разборки. Она широко применяется в пищевой промышленности, где требуется высокий уровень гигиены [1].

Основной принцип CIP – мойки состоят в следующем: оборудование промывается последовательно специальными растворами (в зависимости от вида загрязнений, но обычно это щелочные и кислотные моющие средства, дезинфицирующие растворы и вода) по замкнутому контуру. Эти растворы циркулируют внутри оборудования, удаляя остатки продукта, загрязнения и убивая патогенную микрофлору [2]. В состав основных компонентов данной системы входят:

- Резервуары, служат для хранения моющих растворов и воды. Данные резервуары имеют датчики уровня и систему контроля температуры.
- Насосы циркулируют моющие растворы по контуру мойки.
- Теплообменник необходим для нагрева моющих растворов до заданной температуры (60-85 градусов Цельсия) в зависимости от степени и характера загрязнений.
- Клапаны служат переключателями между различными моющими растворами и этапами мойки.
- Трубопроводы соединяют все элементы системы и подачи моющих растворов к оборудованию.
- Датчики и контроллеры необходимы для мониторинга и управления процесса мойки.
- Система управления для автоматического управления всеми этапами мойки.
- Возвратная линия собирает отработанные моющие растворы и воду для дальнейшей обработки или утилизации.
- Фильтры предназначены для очитки моющих растворов от крупных загрязнений, увеличивая срок их службы.

Процессы очистки резервуаров и трубопровода должны осуществляться при помощи различных контуров CIP – системы. Схема мойки выглядит следующим образом (рис. 1). Мойка может осуществляться как в открытых системах, так и в закрытых (рис. 2). [3].

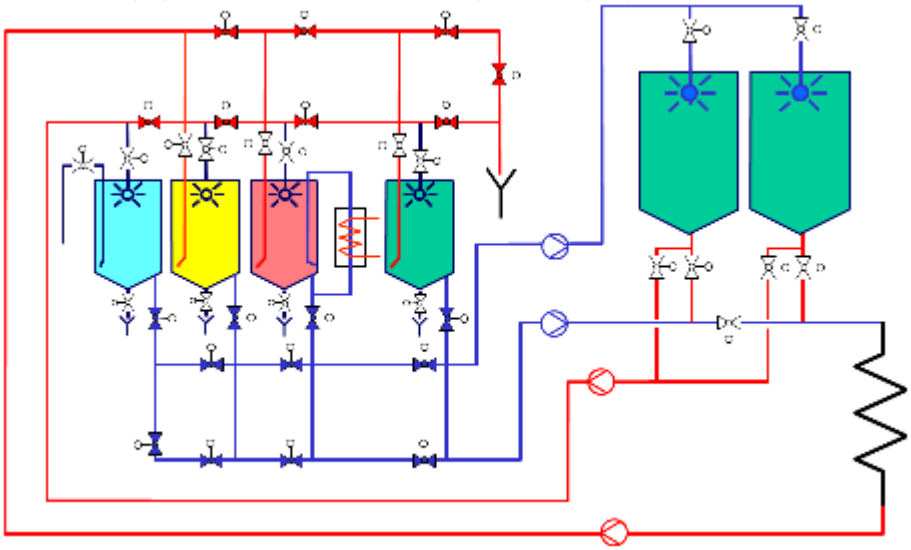


Рис. 1. Процессы очистки при помощи различных контуров

Рис. 2. Мойка открытых и закрытых систем

Классический цикл CIP – мойки состоит из следующих этапов: предварительное ополаскивание водой для удаления основных остатков продукта; щелочная мойка для растворения жиров и других органических загрязнений, чаще всего применяется раствор каустической соды; промежуточное ополаскивание водой для удаления остатков щелочного раствора; кислотная мойка позволяет удалить минеральные отложения, обычно применяется раствор азотной или фосфорной кислоты; ополаскивание водой для удаления остатков кислотного раствора; дезинфекция уничтожает микроорганизмы с помощью перекиси водорода, надуксусной кислоты, гипохлорита натрия или другие дезинфицирующие средства; финальное ополаскивание водой для удаления остатков дезинфицирующих средств очищенной водой.

К преимуществам данного способа мойки относят:

- Экономия времени трудовых затрат
- Повышение уровня гигиены
- Снижение риска заражения патогенными микроорганизмами готовый продукт
- Сокращение потребления воды и моющих средств
- Продление срока службы оборудования за счет предотвращения коррозии и снижения износа оборудования в связи с минимальным числом разбора/сбора оборудования
- Снижение производственных потерь

- Обеспечение соответствия стандартам безопасности пищевых продуктов.

Эффективность CIP – мойки зависит от взаимосвязанных факторов: оптимальная температура зависит от типа загрязнений и используемых моющих средств; концентрация моющего раствора должна быть подобрана в соответствии с рекомендациями производителя моющего средства и обязательно учитывая степень загрязнения; оптимальное время воздействия должно быть достаточным для эффективной очистки, но не слишком долгим, чтобы не увеличивать время простоя оборудования; скорость потока должна быть достаточной для обеспечения эффективного механического воздействия, но не слишком высокой чтобы не создавать избыточное давление и эрозию оборудования; эффективность механического воздействия зависит от типа и расположения моющих головок, а также от давления и скорости потока моющего раствора; рекомендуется использовать умягченную или деминерализованную воду; важно учитывать тип загрязнения, чтобы добиться наибольшего эффекта очистки; при подборе моющих средств нужно учитывать их совместимость с материалом оборудования; правильная и рациональная конструкция оборудования облегчает и ускоряет процесс очистки и обеспечивает более эффективное удаление загрязнений. В таблице 1 проанализированы основные моющие средства.

Таблица 1

Анализ различных типов моющих средств для CIP – систем

Наименование моющего средства	Состав основных действующих веществ	Эффективность	Пример использования
Щелочные моющие средства	Гидроксид натрия или гидроксид калия. Часто используют в комбинации с хелатирующими агентами	Удаляет жиры, масла, белки и другие органические загрязнения	Удаление жировых отложений в молочной промышленности [4], очистка пивоваренного оборудования
Кислотные моющие средства	Минеральные кислоты (азотная, фосфорная, серная, лимонная) или органические кислоты (уксусная, молочная, лимонная)	Удаляет минеральные отложения, накипь, ржавчина и молочный камень	Удаление молочного камня в молочной промышленности, очистка резервуаров и трубопроводов после пастеризации [5]
Нейтральные моющие средства	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Эффективны для удаления легких загрязнений, остатков пищи и пыли	Мойка оборудования после завершения производственного цикла, очитка поверхностей, контактирующих с пищевыми продуктами
Дезинфицирующие средства	Хлор, перекись водорода, надуксусную кислоту, четвертичные аммониевые соединения	Уничтожают или подавляют рост патогенных микроорганизмов на поверхности оборудования	Дезинфекция оборудования в молочной, мясной, пивоваренной и соковой отраслях
Ферментные моющие средства	Содержат ферменты – протеазы, липазы, амилазы	Эффективны для удаления устойчивых загрязнений, таких как пригоревшие остатки пищи	Очистка оборудования в пивоваренной и хлебопекарной промышленностях

Существует несколько методов использования моющих средств в CIP – системах:

1. Однофазная мойка – применение одного типа моющего средства для очистки

оборудования.

2. Двухфазная мойка – сначала используется щелочной моющий раствор для удаления органических загрязнений, затем кислотный моющий раствор для удаления минеральных отложений.

3. Многофазная мойка – включает несколько этапов мойки с использованием различных моющих средств и воды для достижения максимальной эффективности очистки

4. Рециркуляция моющих средств через контур CIP – системы, что позволяет снизить потребление воды и моющих средств

5. Однократное использование моющих растворов

6. Комбинированные методы включают в себя различные методы мойки и типы моющих средств для достижения оптимального результата в зависимости от типа загрязнений, материалов оборудовании и прочих факторов.

CIP – мойку применяют повсеместно в пищевой промышленности, например в молочной отрасли для очистки танков, трубопроводов, пастеризаторов и разливочных машин. В пивоварении таки образом происходит очистка бродильных танков (ЦКТ), емкостей для хранения пива, линий розлива. В производстве напитков происходит очистка сиропных станций, купажных емкостей и также линий розлива. В мясной промышленности проводят таким образом очистку оборудования для разделки, переработки и упаковки мяса. Такой способ мойки оборудования обеспечивает высокий уровень гигиены и безопасности в пищевой отрасли, обеспечивающая эффективную и автоматизированную очистку оборудования без его разборки. Регулярный мониторинг и контроль параметров процесса CIP – очистки, а также правильный подбор моющих средств позволяет обеспечить эффективную очитку оборудования, гарантировать безопасность [6] пищевых продуктов и повысить конкурентоспособность предприятий пищевой промышленности [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применения робототехники и искуственного интеллекта в пищевой и перерабатывающей промышленности / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, И. Х. Гималтдинов // Современная агроинженерная наука и практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 254-261. – EDN UILLSA

2. Куц, А. А. Мойка и дезинфекция оборудования как фактор обеспечения санитарно-микробиологического состояния пищевого производства / А. А. Куц, В. Ю. Контарева // Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана, пос. Персиановский, 28–29 ноября 2018 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2018. – С. 134-140. – EDN YYDCRF

3. CIP в картинках. Режим доступа: https://www.moika-cip.ru/oborudovanie/cip-moiki/cip-v-kartinkah/. Дата обращения 28.01.2026

4. Хафизов, М. А. Преимущества CIP - мойки в молочной промышленности / М. А. Хафизов, Е. В. Одинокова // Развитие науки и образования: новые подходы и актуальные исследования : сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, Анапа, 23 мая 2020 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2020. – С. 72-75. – EDN FFXFFV

5. Эксплуатация и ремонт сепаратора-сливкоотделителя / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, А. И. Воронин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 47-55. – EDN UILVKW

6. Использование машинного обучения для контроля качества молока / М. В. Ческидов, О. А. Гребенщикова, Л. А. Штриккер [и др.] // Актуальные вопросы в области агроинженерии: теория и практика : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 02–06 декабря 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 120-126. – EDN NVNELO

7. Экологические составляющие пищевых производств / Л. А. Штриккер, А. А. Лукин, А. В. Гриценко, Г.

А. Брагин // Актуальные вопросы технического сервиса, механизации и цифровизации в АПК : научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 24–25 апреля 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 31-38. – EDN BLFXPD

УДК 678

Инженерные методы расчета и контроля качества изделий из полимерных композиционных материалов

И. Д. Юдин, курсант
Н. В. Третьякова, канд. пед. наук
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени А. К. Серова

Аннотация. Рассмотрены современные методы расчета и контроля качества изделий, изготовленных из полимерных композиционных материалов. Проанализированы особенности и преимущества использования таких материалов, описаны методики оценки их механических, физико-химических и эксплуатационных характеристик. Особое внимание уделено вопросам оптимизации технологических процессов и повышения надежности конструкций из таких материалов. Приведены примеры практического применения описанных методов и их влияние на улучшение качества продукции.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, ультразвуковое тестирование, вихретоковый метод, инфракрасная термография, шеарография, рентгеновская компьютерная томография, акустическая эмиссия.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) находят широкое применение в различных отраслях промышленности, благодаря своим особенностям и преимуществам:

– высокая прочность и жесткость при малом весе;
– устойчивость к коррозии и агрессивным средам;
– возможность создания сложных форм и конструкций;
– долговечность и устойчивость к износу.

В составе полимерных композиционных материалов – полимерная матрица и армирующие волокна. Для обеспечения надежности и долговечности конструкций из ПКМ необходимо использовать современные инженерные методы расчета и контроля качества.

Для исследования механических, физико-химических и эксплуатационных характеристик применяют следующие методы оценки:

– механические испытания (растяжение, сжатие, испытания на изгиб и ударную вязкость; определение модуля упругости, прочности на разрыв и предела текучести);

– физико-химические испытания (анализ состава и структуры материала; определение степени полимеризации и молекулярной массы; оценка устойчивости к воздействию химических веществ и температур);

– эксплуатационные испытания (испытания на долговечность и устойчивость к износу; оценка влияния окружающей среды на материал; определение срока службы и условий эксплуатации) [2].

Для оптимизации технологических процессов и повышения надежности конструкций из ПКМ существуют определенные методы.

Во-первых, это компьютерное моделирование, которое предполагает использование программных комплексов для расчета напряжений и деформации, а также оптимизацию конструкции и выбор материалов [5 – 7].

Во-вторых, контроль качества, в состав которого входят использование неразрушающих методов контроля (ультразвук, рентгенография, тепловизионный

контроль и, конечно, регулярный контроль качества на всех этапах производства).

В-третьих, улучшение технологии производства: автоматизация процессов и использование роботов; оптимизация режимов обработки и формования [9, 10].

Приведем примеры практического применения методов расчета и контроля качества ПКМ.

В авиастроении: использование ПКМ в конструкции самолета позволяет снизить вес и повысить топливную экономичность. Более того, методы расчета и контроля качества обеспечивают надежность и безопасность полетов.

В автомобильной промышленности ПКМ используют в кузовах и деталях автомобилей, что позволяет снизить вес и улучшить аэродинамику. Методы оценки механических и эксплуатационных характеристик обеспечивают долговечность и надежность.

В строительстве применение ПКМ при конструировании мостов и зданий способствует повышению прочности и долговечности, а методы контроля качества обеспечивают надежность и безопасность конструкций.

Перейдем к краткому описанию самих методов [1, 3].

1. Ультразвуковое тестирование (Ultrasonic Testing — UT). Метод основан на пропускании через материал высокочастотных акустических волн. Дефекты (трещины, расслоения, включения) изменяют отражение и прохождение этих волн. Принцип работы заключается в следующем: излучатель посылает ультразвук; отраженный сигнал фиксируется приемником; временная задержка и амплитуда отражений дают информацию о глубине / типе дефекта.

Различают типы:

– AScan: одиночный канал, амплитуда vs время;

– BScan: плоское сечение;

– CScan: двумерное изображение дефектов в плоскости;

– Phased Array UT: электроннофокусируемый пучок для более точного сканирования.

Результатом является обнаружение расслоения, трещины, пустоты, неоднородности, плохих сцеплений. К преимуществам метода относятся: глубокое проникновение, высокая чувствительность. Однако имеют место недостатки: требуется контактная поверхность и опыт оператора.

2. Вихретоковый метод (Eddy Current Testing — ET / ECT). Это электромагнитный метод. В материале возбуждают вихревые токи; дефекты меняют токовую плотность и реакцию измерителя. Метод подходит для проводящих материалов, особенно углеродных волокон (CFRP частично проводящий).

Здесь катушка генерирует переменное магнитное поле, в результате чего в материале индуцируются вихревые токи; дефекты изменяют сигнал, что фиксируется приемной катушкой. В итоге выясняют о наличии поверхностных и близких к поверхности дефектах, морщинах, локальных изменениях проводимости, нарушениях структуры волокон.

Бесспорным преимуществом является бесконтактность и быстрота, однако ограниченная глубина проникновения выступает недостатком метода.

3. Инфракрасная термография (Infrared Thermography — IRT). Метод основан на анализе температурного поля поверхности материала после его термического возбуждения. Дефекты меняют теплопроводность, вследствие чего проявляются на тепловой карте.

Принцип работы таков: нагревают поверхность (лазер / лампы), в результате чего инфракрасная камера регистрирует распределение температуры, и дефекты выглядят как аномалии. Метод способствует фиксированию расслоения, пустоты, зон различной плотности. Именно этот метод предоставляет возможность быстрого обследования крупных площадей, однако имеется недостаток в ограничении глубины и

чувствительности для очень тонких дефектов.

4. Шеарография (Shearography) – оптический метод, измеряющий микродеформации поверхности под нагрузкой (термической / механической). Дефекты вызывают локальные аномалии деформации.

Здесь лазерная система анализирует изменения интерференционной картины при небольшой нагрузке, вследствие чего визуализирует дефекты. Таким образом обнаруживают расслоения, плохие склейки, пустоты. Метод не требует контакта, имеет место быстрое поле обзора. Однако для глубоких дефектов этот оптический метод менее точен.

5. Рентгеновская компьютерная томография (Xray CT / XCT): рентгеновские лучи проходят через материал под разными углами, что позволяет воспроизвести трехмерную реконструкцию внутренней структуры. Принцип работы обусловлен следующей последовательность шагов: множественные проекции, алгоритмы реконструкции; 3Dмодель с визуализацией дефектов.

Метод позволяет установить внутренние трещины, поры, неоднородности, неправильное распределение слоев. Он обладает высоким разрешением и визуализацией внутренней структуры, однако необходимо отметить факт дороговизны самой установки и сложной обработки данных.

6. Акустическая эмиссия (Acoustic Emission — AE) – излучение упругих волн, возникающих в процессе перестройки внутренней структуры твердых тел. Происходит фиксирование высокочастотных волн, возникающих в момент развития дефекта под нагрузкой: материал нагружают механически, вследствие чего дефекты («щелчки») генерируют акустические волны, и, исследователь получает сигналы и анализирует их характеристики, в результате чего фиксирует прогрессирующие дефекты, рост трещин.

К преимуществам относятся мониторинг в реальном времени и обнаружение развития дефектов, однако не всегда происходит локализация точного положения.

7. Терагерцевая визуализация. Здесь имеют место ТГц-волны для анализа многослойных материалов; что особенно эффективно для диэлектриков (полимеры). ТГц-излучение проходит через материал, в результате чего отраженный (переданный) сигнал анализируется по задержке (интенсивности).

Метод позволяет обнаружить дефекты слоев, интерфейсы, включения, расслоения.

Этот метод является неконтактным, подходит для композитов. В качестве недостатка необходимо отметить низкое проникновение для очень толстых материалов.

8. Лазерноультразвуковая дефектоскопия: ультразвуковые волны возбуждаются лазером, а прием производится либо лазером, либо контактным датчиком, что обеспечивает высокое разрешение и неконтактный метод.

Происходит фиксирование мелких внутренних дефектов, интерфейсов слоев. При применении этого метода нет необходимости в контактных средствах, однако стоимость системы может быть высока.

Таким образом, бесспорно велика роль современных инженерных методов расчета и контроля качества изделий из полимерных композиционных материалов в обеспечении надежности и долговечности конструкций. Благодаря этим методам абсолютно реально прогнозирование поведения материалов в различных условиях эксплуатации, что, безусловно, важно для ответственных конструкций (авиационные и космические аппараты, автомобили, строительные конструкции). Так, к важнейшим аспектам относится расчет напряженно-деформированного состояния изделий. Посредством современных методов возможно моделирование сложных геометрических форм, учет многочисленных факторов, оказывающих воздействие на прочность и жесткость конструкции [4, 8]. Как следствие – оптимизация конструкции с механизмом снижения веса и повышения прочности.

Возможность принять во внимание процесс воздействия окружающей среды на материалы также имеет место благодаря современным инженерным методам, в результате

чего вполне осуществимо оценивание срока службы изделий и реализация мер по их защите от неблагоприятных факторов.

Огромная роль принадлежит и контролю качества изделий из полимерных композиционных материалов – выявление дефектов и отклонений от заданных параметров на начальных стадиях производства, что позволяет избежать дорогостоящих переделок и повысить качество продукции.

Итак, современные инженерные методы расчета и контроля качества изделий из полимерных композиционных материалов позволяют оптимизировать технологические процессы, повысить надежность конструкций и улучшить качество продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М. П. Кербер // 5-е исправленное и дополненное издание. – СПб.: ЦОП Профессия, 2018. – 640 стр. ISBN: 978-5-91844-103-0
2. Кобелев, А. Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов / А. Г. Кобелев, М. А. Шаронов, О. А. Кобелев, В. П. Шаронова // Учебник для бакалавров. – СПб.: ЦОП Профессия, 2016. – 270 с.
3. Марк Ф. Зонненшайн Полиуретаны. Состав, свойства, производство, применение. – СПб.: ЦОП Профессия, 2018. – 576 с.
4. Третьякова, Н. В. Информационные технологии в развитии современного общества / Н. В. Третьякова, Н. М. Столярчук // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 764-768. EDN: TAUXAY
5. Третьякова, Н. В. Математическое моделирование объектов и систем // В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно- практической конференции. Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2021. – С. 118. EDN: KRMMZH
6. Третьякова, Н. В. Метод и искусство математического моделирования / Н. В. Третьякова // В сборнике: Семнадцатые Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Главный редактор С. С. Зенгин. – 2017. – С. 185-188. EDN: ZEXQKB
7. Третьякова, Н. В. Моделирование как метод научного познания / Н. В. Третьякова, Е. Р. Астафьев // В сборнике: Математические методы и информационно-технические средства. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: И. Н. Старостенко [и др.]. – 2019. – С. 178-183. EDN: QKXXZQ
8 Третьякова, Н. В. О моделировании ситуаций при принятии управленческих решений / Н. В. Третьякова // Семнадцатые Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона: материалы Всероссийская научно-практическая конференция. – Краснодар, 2017. – С. 191-193. EDN: ZEXQKV
9. Цифровая среда: текущее состояние и перспективы / Э. В. Кузьмина и др. – Краснодар: ИП Кабанов В.Б. (издательство «Новация»), 2024. – 121 с. EDN: SPWVGD
10. Kuz'mina, E. V. Using the technology of collecting and analyzing structured information for the forming mechanisms of professional adaptation among students of engineering disciplines / E. V. Kuz'mina, N. G. Pyankova, N. V. Tretyakova, L. V. Kukharenko // В сборнике: Proceeding of the International Science and Technology Conference «FarEastCon 2021». Сер. «Smart Innovation, Systems and Technologies» – 2022. – С. 571-581. EDN: UMYSSF

Актуальные вопросы организации безопасности движения и эксплуатации

УДК 631.2

К вопросу о разработке интеллектуальной системы управления противокоррозионной защитой техники в АПК

А.А. Болт, магистрант
П.А. Ишутина, магистрант
П.Д. Ломакин, магистрант
Научный руководитель: Д.А. Домнышев, канд. техн. наук, доцент
Л.Н. Ишутина, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен системный обзор современных научных исследований, посвящённых повышению надёжности и безотказности сельскохозяйственной техники. Проанализированы работы, охватывающие ключевые аспекты технического обслуживания, диагностики, коррозионной стойкости и управления техническим состоянием. Установлено, что существующие подходы носят узкоспециализированный характер: разработаны алгоритмы мониторинга технического состояния автомобилей (Денисов), исследованы методы постгарантийного обслуживания на основе статистики ресурса (Катаев и др.), а также предложены экологически безопасные и цинкнаполненные составы для защиты от коррозии (Князева и соавт.). Однако ни одна из публикаций не предлагает интегрированного подхода, объединяющего непрерывный мониторинг, прогнозирование отказов, проактивное техническое обслуживание и антикоррозионную защиту в единую интеллектуальную систему. Выявленный пробел в исследованиях указывает на необходимость разработки комплексного решения — интеллектуальной системы управления противоотказной защитой сельскохозяйственной техники, сочетающей методы теории надёжности, цифрового мониторинга и «зелёных» технологий консервации. Такой подход позволит перейти от реактивного ремонта к проактивному предупреждению отказов, что особенно актуально в условиях интенсивной сезонной эксплуатации и старения парка сельхозмашин.

Ключевые слова: обзор литературы, сельскохозяйственная техника, надёжность, противоотказная защита, интеллектуальная система, техническое обслуживание, коррозионная стойкость.

В данном обзоре литература будет делиться на две темы: Управление надежностью и сохраняемостью с\х техники и интеллектуальные системы и алгоритмы автоматизации

К первой теме будут относиться работы:

В работе С.Ю. Журавлева выделены 3 ключевые метода управления надежностью: Конструктивные, Технологические и эксплуатационные, но в тоже время указывает на недостаточную проработанность систем контроля качества комплектующих, что негативно сказывается на надёжности техники в гарантийный и послегарантийный периоды [1]. Из-за отсутствия в данной статье интеллектуальных систем и алгоритмов, можно сделать вывод о недостаточном использовании данных методов не только в сельском хозяйстве, но и в целом.

Катаев, Ю. В. В своей работе «Способ организации технического обслуживания и ремонта деталей сельскохозяйственной техники» [2], указывает на новый способ организации То и ремонта “Пост гарантийное обслуживание”, которое включает в себя как развитие диагностической инфраструктуры, так и разработку интеллектуальных систем контроля в которой можно объединить несколько направлений контроля за работоспособностью техники.

А. В. Кобец, И. А. Аудзейчик, Т. Н. Воробьева, Ю. П. Новиков в своей статье «Силикатные покрытия, наполненные цинковым порошком и графеновыми нано пластинами для защиты, стали от коррозии» описывают новый метод защиты стали от коррозии композитными силикатным покрытием, содержащим порошковый цинк и нано пластины графена. Данное покрытие защищает металл от внешнего воздействия агрессивной среды, обеспечивает катодную поляризацию стали, что смещает потенциал коррозии на –0,23…–0,29 В (нано пластины графена усиливают данный эффект), продукты коррозии цинка заполняют поры в покрытии, улучшая его работу [3].

Так-как сельскохозяйственная техника работает в контакте с агрессивной средой. В почве содержатся: хлорид, сульфаты и органические кислоты, удобрения с пестицидами. В совокупности с большими перепадами температур все это создает коррозийную среду близкую к 3,5% NaCl которую использовали в исследовании, что позволяет использовать данные наработки в сельскохозяйственной промышленности,

Л. Г. Князева, Н. А. Курьято, А. В. Дорохов, В. А. Брыксина предоставили-работу «Экологически безопасные продукты для защиты от коррозии». Так как традиционные ингибиторы коррозии (хроматы, нитриты итд.) токсичны и вредны для окружающей среды. Это выводит поиск и использование не токсичных средств на более высокий уровень важности. Высокие результаты показали: отстои растительных масел, эмульсия березового дегтя и лавровый лист. Данные средства могут быть использованы для: консервации техники на межсезонье, защита при транспортировке на открытом воздухе и интеграции в сервисные процессы (добавление в составы для мойки и предпусковой подготовки) [4].

В наше время большое значение предается экологии (во всех частях жизни человека) для сохранения чистоты планеты.

В дополнение к предыдущей статье можно взять работу того-же автора «Цинкнаполненные покрытия для защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии». В большинстве случаев для защиты от коррозии используют масляные покрытия, для повышения эффективности автор предлагает использовать цинконаполненные покрытия на масляной основе. В данном составе цинк выступает анодом и корродирует вместо стали.

Предлагается использовать мелкодисперсный порошок цинка (<=9мкм). Данную работу можно использовать для модернизации предыдущей и создания более эффективного и экологического антикоррозийного покрытия [5].

Ко второй теме относятся работы:

«Применение элементов математической статистики при исследовании и прогнозировании безотказности наземных транспортно-технологических средств», В. А. Павлушина, В. А. Новиков разработали и апробировали расчетный алгоритм, основанный на методах математической статистики для прогнозирования безотказности элементов наземных транспортных средств [6].

Данный алгоритм состоит из следующих шагов:

1. Производится выборка пробега до отказов, на основе которой строятся-вариационный график, гистограмма и статическая функция распределения;

2. Рассчитываются-мат ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение с коэффициентом вариации;

3. Строится доверительный интервал для математического ожидания.

На основе нижней границы доверительного интервала предлагается практическая

рекомендация по проведению ТО и замене заменяемых частей.

Данную методику можно внедрить в интеллектуальную систему, для большей многозадачности и уменьшения отказов.

Башилов, А. М. в своей работе «Системно-развивающееся и интеллектуально-прогрессирующее управление агротехноценозами» описывает концепцию сложной системы, объединяющей в себе: техносферу, биосферу и социосферу, которые будут связаны между собой в единую информационную среду в которой непрерывно происходит мониторинг всех элементов данной системы и осуществляется децентрализованное управления последними. Данная статья не предлагает конкретных действия для достижения желаемого результата, но дает понимание о необходимости в будущем связи всех процессов в одну систему [7].

В ходе анализа научных публикаций установлено, что проблематика разработки интеллектуальной системы управления противоотказной защитой сельскохозяйственной техники в комплексном виде в отечественной и зарубежной литературе не рассматривалась. Существующие исследования носят узкопрофильный характер и охватывают отдельные аспекты надёжности и технического обслуживания. Таким образом, отсутствует единая интеллектуальная система, объединяющая: непрерывный мониторинг технического состояния, прогнозирование отказов на основе данных диагностики и статистики ресурса, автоматизированное принятие решений о ТО и замене модулей, интеграцию антикоррозионной защиты и управления запасами, взаимодействие с сервисной и логистической инфраструктурой.

Это подтверждает высокую научную и практическую актуальность разработки комплексного подхода, сочетающего компьютерную автоматизацию, теорию надёжности и специфику сельскохозяйственной техники, что позволит перейти от реактивного ремонта к проактивной, интеллектуальной противоотказной защите.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев, С. Ю. Современные методы и средства управления надёжностью сельскохозяйственной техники / С. Ю. Журавлев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(114). – С. 134-139. – EDN VJMEHW.

2. Катаев, Ю. В. Способ организации технического обслуживания и ремонта деталей сельскохозяйственной техники / Ю. В. Катаев, А. А. Соломашкин, В. С. Герасимов // Агроинженерия. – 2022. – Т. 24, № 5. – С. 67-72. – DOI 10.26897/2687-1149-2022-5-67-72. – EDN SBHAJZ.

3. Silicate coatings filled with zinc powder and graphene nanoplates for steel corrosion protection / A. V. Kobets, I. A. Audzeychyk, T. N. Vorobyova, U. P. Novikov // Kimya Problemleri. – 2023. – Vol. 21, No. 1. – P. 29-40. – DOI 10.32737/2221-8688-2023-1-29-40. – EDN MHGRSU.

4. Экологически безопасные продукты для защиты от коррозии / Л. Г. Князева, Н. А. Курьято, А. В. Дорохов, В. А. Брыксина // Наука в центральной России. – 2023. – № 3(63). – С. 131-142. – DOI 10.35887/2305-2538-2023-3-131-142. – EDN MZPXAM.

5. Князева, Л. Г. Цинкнаполненные покрытия для защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии / Л. Г. Князева, А. В. Дорохов, Н. А. Курьято // Наука в центральной России. – 2024. – № 5(71). – С. 139-148. – DOI 10.35887/2305-2538-2024-5-139-148. – EDN FCYICQ.

6. Павлушина, В. А. Применение элементов математической статистики при исследовании и прогнозировании безотказности наземных транспортно-технологических средств / В. А. Павлушина, В. А. Новиков // Информатика и прикладная математика. – 2021. – № 27. – С. 64-72. – EDN FVBOBG.

7. Башилов, А. М. Системно-развивающееся и интеллектуально-прогрессирующее управление агротехноценозами / А. М. Башилов, В. А. Королев // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 10(125). – С. 36-45. – DOI 10.24412/2227-9407-2021-10-36-45. – EDN KPMFVA.

УДК 631.2

Разработка программного обеспечения для оценки степени коррозионного поражения и оптимизации консервации сельскохозяйственной техники при длительном хранении

А.А. Болт, магистрант
П.А. Ишутина, магистрант
П.Д. Ломакин, магистрант
Научный руководитель: Д.А. Домнышев, канд. техн. наук, доцент
Л.Н. Ишутина, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрена проблема обеспечения сохраняемости сельскохозяйственной техники при постановке на длительное хранение. Предложена цифровая методика оценки степени коррозионного поражения металлических поверхностей на основе алгоритмов машинного обучения. Разработано программное обеспечение, позволяющее формировать карты повреждений, рассчитывать процент пораженной площади и подбирать оптимальные консервационные материалы. Проведены экспериментальные исследования на элементах комбайнов, тракторов и почвообрабатывающих машин. Доказана экономическая целесообразность внедрения разработки.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, длительное хранение, коррозия, консервация, программное обеспечение, цифровизация АПК, машинное обучение, антикоррозионная защита.

Эффективность функционирования агропромышленного комплекса во многом определяется уровнем технической готовности машинно-тракторного парка. Большая часть сельскохозяйственной техники используется сезонно, что обусловливает необходимость ее длительного хранения в межсезонный период. Неправильная организация хранения приводит к развитию коррозии, разрушению защитных покрытий, ухудшению технических характеристик и увеличению затрат на восстановительный ремонт [1].

Особую проблему представляет хранение зерноуборочных комбайнов, тракторов, культиваторов, сеялок, плугов, опрыскивателей и навесного оборудования. Металлические поверхности этих машин подвергаются воздействию влаги, агрессивных химических соединений, перепадов температур и ультрафиолетового излучения. В результате формируются очаги коррозионного поражения, которые со временем распространяются и приводят к снижению ресурса деталей [2].

Анализ научных публикаций и практики хозяйств показал, что существующие методики оценки состояния техники перед постановкой на хранение носят преимущественно субъективный характер. Специалисты инженерной службы оценивают степень повреждений визуально, без количественного анализа площади поражения. Это затрудняет выбор оптимальной технологии консервации и расчет необходимого объема материалов.

Современные тенденции цифровизации АПК открывают возможности применения технологий компьютерного зрения и машинного обучения для решения данной задачи. Использование программного обеспечения позволяет перейти от субъективной оценки к объективному количественному анализу состояния поверхностей [3].

Целью работы является разработка программного обеспечения для оценки степени коррозионного поражения сельскохозяйственной техники и оптимизации технологии ее консервации при длительном хранении.

В основу разработки положен алгоритм обработки цифровых изображений

металлических поверхностей. Фотографии анализируются с использованием нейросетевой модели, обученной распознавать очаги коррозии различной степени. Программа определяет процент пораженной площади, классифицирует тип повреждения и формирует рекомендации по технологии обработки [4].

Для апробации методики были проведены экспериментальные исследования на элементах жаток, рамах тракторов и деталях почвообрабатывающих агрегатов. Создавались зоны с имитацией износа и различной степенью коррозии. Применялись следующие варианты обработки: механическая очистка, использование преобразователей ржавчины, обезжиривание поверхностей, нанесение консервационных и литиевых смазок.

Результаты эксперимента показали, что комплексная технология, включающая предварительное обезжиривание и нанесение специализированной антикоррозионной смазки, обеспечивает максимальный защитный эффект. Программный анализ позволил количественно подтвердить снижение площади повторного поражения металла после хранения.

Разработанное программное обеспечение формирует цифровой паспорт состояния машины. В нем фиксируются результаты обследования, дата обработки, используемые материалы и прогнозируемый срок сохранности. Это позволяет вести базу данных и анализировать динамику технического состояния парка машин.

Методика расчёта степени коррозионного поражения

Количественная оценка степени коррозионного поражения металлических поверхностей осуществляется на основе цифровой обработки изображений с применением алгоритмов сегментации. Входными данными служат фотографии элементов сельскохозяйственной техники, полученные при естественном освещении с фиксированного расстояния. Для обеспечения сопоставимости результатов проводится предварительная калибровка масштаба изображения с использованием эталонной метки.

Программная обработка изображения включает этапы нормализации яркости и цветового баланса, подавления шумов с применением медианной фильтрации и выделения области анализа (Region of Interest, ROI). Далее выполняется сегментация очагов коррозии с использованием обученной нейросетевой модели, обеспечивающей пиксельную классификацию поверхности. В результате формируется бинарная маска, в которой каждому пикселю присваивается значение 1 при наличии признаков коррозии и 0 — при их отсутствии.

Степень коррозионного поражения поверхности определяется как относительная площадь поврежденного участка [5]:

$$K = \frac{S_{cor}}{S_{tot}} \times 100\%$$

где S_{cor}— площадь коррозионного поражения, определяемая как количество пикселей, отнесённых к классу повреждения;

S_{tot}— общая площадь анализируемой поверхности в пределах выделенной зоны;

K— процент поражения поверхности.

Для уточнения оценки состояния металла используется многоклассовая сегментация, позволяющая дифференцировать поверхностную, точечную и язвенную коррозию. В этом случае интегральный показатель степени повреждения рассчитывается с учетом весовых коэффициентов значимости отдельных типов дефектов [6]:

$$K_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot \frac{S_j}{S_{tot}}$$

где S_j— площадь поражения j-го типа;

w_j— коэффициент весовой значимости дефекта;

n— количество выделенных классов повреждений.

Полученное значение используется для автоматической классификации технического состояния элемента. При величине показателя до 5 % поверхность относится к категории допустимого состояния и требует профилактической обработки; при значениях 5–15 % рекомендуется локальная механическая очистка и нанесение защитных материалов; при превышении 15 % назначается комплексная обработка с применением антикоррозионных покрытий.

Для оценки эффективности проведённой консервации определяется изменение степени поражения после периода хранения:

$$\Delta K = K_{after} - K_{before}$$

где K_{before}— степень поражения до обработки;

K_{after}— степень поражения после хранения;

ΔK— прирост или снижение повреждённой площади.

Сформированные показатели автоматически сохраняются в базе данных программного обеспечения и используются для формирования цифрового паспорта состояния машины, анализа динамики деградационных процессов и прогнозирования срока сохранности техники при длительном хранении [7].

Расчеты показали, что внедрение программного обеспечения позволяет сократить перерасход консервационных материалов на 15–25 %, снизить трудоемкость работ по подготовке техники к хранению на 10–15 % и уменьшить затраты на ремонт в начале сезона. Дополнительным эффектом является повышение управляемости процесса хранения и возможность планирования бюджета.

Программный продукт может быть использован в хозяйствах различного масштаба, сервисных предприятиях и дилерских центрах. Отсутствие привязки к конкретному бренду техники обеспечивает широкие перспективы внедрения. Предложенная цифровая технология оценки степени коррозионного поражения и оптимизации консервации сельскохозяйственной техники обеспечивает повышение сохраняемости машин при длительном хранении, снижение эксплуатационных затрат и рост эффективности управления техническими ресурсами предприятий АПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новохатский, В. М. Совершенствование технологии внутрипочвенного внесения основной дозы твердых минеральных удобрений при безотвальной обработке почвы / В. М. Новохатский, М. Н. Шапров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1(9). – С. 16-22. – EDN MQPXOT.
2. Совершенствование консервационных составов для защиты от атмосферной коррозии сельскохозяйственной техники в период хранения / А. А. Смелик, А. А. Орлов, М. А. Минасян, Я. В. Жаворонкова // Технологии энергообеспечения. Аппараты и машины жизнеобеспечения : Сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции, Анапа, 17 сентября 2020 года. Том Часть 1. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", 2020. – С. 93-98. – EDN LEIMOP.
3. Карабанько, М. В. Обслуживание машинно-тракторного парка в период хранения современными методами / М. В. Карабанько // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. – 2022. – № 18. – С. 176-180. – EDN TFIEIG.
4. Вавилкин, Д. Ю. Обеспечение сохраняемости сельскохозяйственной техники путем подбора антикоррозионных материалов : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вавилкин Дмитрий Юрьевич. – Саранск, 2011. – 17 с. – EDN QHMPLX.
5. Абдрахманов, Р. К. Организация технического сервиса сельскохозяйственных машин с внедрением элементов цифровизации / Р. К. Абдрахманов, Н. Л. Титов, Р. Р. Зиатдинов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Казань, 24–26 июня 2020 года. Том Выпуск 14. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 321-326. – EDN HNUMQJ.

6. Ткаченко, С. А. Методы прогнозирования технического состояния сельскохозяйственных машин / С. А. Ткаченко, Е. Н. Ключевский // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 69-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 01 2018 года. Том Часть III. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 175-182. – EDN UQOZYQ.
7. Груздев, Л. С. Применение технологии компьютерного зрения при диагностике оборудования на объектах трубопроводного транспорта углеводородов / Л. С. Груздев, А. А. Разбойников // Нефтегазовый терминал : Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию ТИУ. В 2-х томах, Тюмень, 04–05 июня 2024 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 23-26. – EDN ZSAWAF.

УДК 656.132

Дилемма «скорость – безопасность – эффективность»

А.А. Дворников, аспирант
С.А. Ярков, канд. техн. наук, доцент
Тюменский индустриальный университет

Аннотация. В статье проводится научный анализ фундаментальной дилеммы «скорость – безопасность – эффективность» в системе городского общественного транспорта. На основе физико-математического моделирования (зависимость кинетической энергии и тормозного пути от скорости) и анализа операционных показателей доказывается существование нелинейной взаимозависимости этих параметров. Результатом исследования является понятие «оптимального окна» эксплуатационной скорости, в котором достигается приемлемый баланс между эффективностью перевозок и социально допустимым уровнем риска. В качестве практического инструментария для достижения баланса рассматриваются инфраструктурные и технологические решения.

Ключевые слова: скорость, безопасность, эффективность, городской общественный транспорт, эффективность.

Основной тезис: существует нелинейная (часто экспоненциальная) зависимость между скоростью движения, безопасностью и эксплуатационной эффективностью городского общественного транспорта (далее ОТ). Цель управления системой – нахождение «оптимального окна» скорости, которое максимизирует эффективность, удерживая риск в социально приемлемых рамках. Но перед тем, как искать такое «окно», необходимо понять, на что влияет каждый из параметров.

1. Физико-математическая основа дилеммы (скорость → безопасность).

Как скорость влияет на безопасность движения? При движении объекта определенной массы с определенной скоростью, в нем содержится кинетическая энергия.

Формула расчета кинетической энергии:

$$E = \frac{m\,v^2}{2} \tag{1}$$

где m - масса автобуса, кг;
v - скорость автобуса, м/с;
E - кинетическая энергия, дж.

Для остановки объекта эту энергию необходимо рассеять. Энергия растет пропорционально квадрату скорости движения объекта. Таким образом, при увеличении скорости с 30 до 50 км/ч кинетическая энергия возрастает почти в 3 раза. Это напрямую влияет на тяжесть последствий ДТП или на тормозной путь транспортного средства [2].

Тормозной путь приближенно рассчитывается как:

$$S = \frac{v^2}{2\ \mu\, g} \qquad (2)$$

где μ - коэффициент трения колес с материалом дорожного полотна;
g - ускорение свободного падения, м/с^2;
S - длина тормозного пути, м.

Удлинение тормозного пути также квадратично зависит от скорости [3]. Отсюда следует, что тормозной путь при увеличении скорости с 30 до 50 км/ч увеличится почти в 3 раза. Это повлияет на возможность избежать ДТП при возникновении нештатной ситуации. Также существует понятие остановочного пути. Это сумма тормозного пути и пути, проделанного транспортным средством за время реакции водителя, принимаемым в среднем за одну секунду. Таким образом, с точки зрения математики, чем ниже будет скорость, тем ниже будет шанс ДТП и тяжесть его последствий.

2. Статистическая основа дилеммы (скорость → безопасность).

С ростом скорости растет и травмоопасность при ДТП. Аналитики американского Страхового института дорожной безопасности (IIHS) выявили прямую связь между тяжестью травм пешеходов, которые те получают в авариях, и высотой автомобилей, которые их сбивают. В частности, риск получения серьёзных травм в ДТП с участием пикапа вдвое выше, чем в аварии с легковым автомобилем. Специалисты IIHS проанализировали 202 аварии с пешеходами, произошедшие в период с 2015 по 2022 год. При столкновении на средней для всех этих ДТП скорости 43,5 км/ч с обычным легковым автомобилем вероятность получения умеренных травм оценена в 60%, тяжёлых – в 30%. Если же вместо легкового автомобиля пешехода сбивает пикап, у которого передняя часть в среднем на 330 миллиметров выше, вероятность увеличивается до 83 и 62% соответственно [4, 7].

Таким образом, можно сделать следующий вывод: чем будет ниже скорость движения, тем ниже будет шанс пострадать в ДТП. Однако в таком случае возникает закономерный вопрос об эффективности подобного использование транспортных средств.

3. Операционная и экономическая эффективность (Скорость → Эффективность).

Пропускная способность линий зависит от интервала движения, который, в свою очередь, определяется временем оборота. Рост средней эксплуатационной скорости позволяет сократить время оборота, увеличить частоту движения на том же парке транспортных средств (далее ТС) и перевезти больше пассажиров в час. [4] Для пассажиров это меньшее время ожидания автобуса и сокращенное время поездки.

Немаловажной является привлекательность системы (модальная доля). Время поездки – ключевой фактор выбора пассажиром между транспортом и личным авто. Слишком низкая скорость делает общественный транспорт (ОТ) неконкурентоспособным. Исследования показывают, что средняя эксплуатационная скорость ниже 15-18 км/ч критически снижает спрос, несмотря на потенциально высочайшую безопасность [4]. Таким образом, более высокая скорость повышает эффективность перевозок, без учета износа и энергоэффективности транспорта.

Энергоэффективность: для каждого типа ТС существует своя кривая удельного энергопотребления. Часто оптимальная энергоэффективность достигается не на минимальной, а на крейсерской скорости (например, 45-55 км/ч для автобуса), после чего сумма сопротивлений кратно увеличивает расход топлива [5]. Также эксплуатация транспортных средств на пределе их возможностей сильно увеличивает скорость узлов и снижает их ресурс. Все это влияет на экономическую эффективность общественных перевозок. Оптимальное окно будет приблизительно в центре, его точное расположение от возможностей транспортного средства [5].

На основе этих принципов можно предположить о примерных параметрах окна наибольшей эффективности системы «Скорость – Безопасность – Эффективность».

Исходя из рассмотренных ранее основ данной фундаментальной дилеммы,

предположим существование трех зон:

1. Зона экономической нецелесообразности (низкие скорости, 0-20 км/ч). Риск минимален, ДТП происходят редко, тяжелые травмы почти исключены. Однако эффективность неприемлемо низка. ОТ не выполняет свою социально-экономическую функцию. Люди не получают существенного выигрыша в скорости передвижения и выбирают пешую мобильность в случае перемещений на небольшие расстояния, или иные способы передвижения [6]. Затраты на обслуживание и эксплуатацию автопарка превышают прибыль [1].

2. Зона оптимального компромисса (средние скорости, ~30-55 км/ч). Наблюдается положительная отдача от скорости. Эффективность быстро растет при умеренном росте риска. В этой зоне находится максимум функции эффективности (около 40-50 км/ч для многих систем). При такой скорости движения ОТ риск получения тяжелых травм в ДТП не превышает приемлемые значений. Эффективность же при такой скорости достигает своего пика. ОТ будет пользоваться спросом, так как будет давать пользователям существенный выигрыш во времени, но при этом не стает чрезвычайно опасным.

3. Зона недопустимого риска (высокие скорости, >60 км/ч). Прирост эффективности прекращается и начинает снижаться. Ресурс парка снижается быстрее, затраты на эксплуатацию растут, необходим рост интервалов для безопасного следования, резкие маневры и высокая скорость вызывают стресс у пассажиров. Возможность попасть в ДТП растет, а шансов остаться без травм при попадании в ДТП почти не остается. Дальнейшее повышение скорости ведет к катастрофическому росту потенциальных потерь.

Из всего вышеперечисленного можно сделать некоторые выводы:

1. Дилемма не разрешима в пользу одного параметра. Задача – найти и удерживать систему в «оптимальном окне»: нужен компромисс между высокой эффективностью, скоростью и безопасностью.

2. Практический инструмент управления – инфраструктура и регламенты. Выделенные полосы, «зеленые волны», современные системы помощи водителю (ADAS) позволяют повысить эффективность, и в то же время, снизить риск. При одинаковой скорости можно достичь большей эффективности и меньшего риска.

3. Таким образом, конечной целью данной научно-исследовательской работы является не минимизация скорости, а максимизация безопасности при допустимом уровне скорости движения городских автобусов. Следует особо отметить, что при любых условиях, безопасность должна преобладать над экономическими интересами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аземша, С. А. Анализ транспортного опроса жителей Гомеля и разработка предложений по повышению эффективности работы и привлекательности общественного пассажирского транспорта / С. А. Аземша, В. М. Морозов // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2022. – № 2(45). – С. 20-27. – EDN REZQNO.

2. Бузина, К. И. Влияние СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ / К. И. Бузина, Д. В. Седов // Актуальные вопросы инженерно-технических экспертиз : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 29 июня 2018 года. – Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2018. – С. 91-95. – EDN VXAYLK.

3. Гладушевский, И. С. Метод расчета тормозного пути, учитывающий изменение коэффициента сцепления колеса с дорогой в зависимости от скорости / И. С. Гладушевский, С. С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 6(71). – С. 175-179. – DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-6-175-179. – EDN YVELKH.

4. Гудков, С. А. Характеристика шокогенных травм у пострадавших в транспортных авариях на автодорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской области / С. А. Гудков, Ю. Е. Барачевский, С. В. Брагина, О. Н. Попова // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2024. – № 4. – С. 14-20. – DOI 10.25016/2541-7487-2024-0-4-14-20. – EDN DACIVU.

5. Мищенко, А. В. Оценка эффективности инвестиционного проекта расширения маршрутной сети городского транспорта / А. В. Мищенко, Т. Р. Сабаткоев // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 22(277). – С. 10-15. – EDN OYMIOH.
6. Ярков, С. А. Исследование вероятности выбора способов передвижения жителями в городе / С. А. Ярков // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 8(104). – С. 698-706. – EDN ZPJSGN.
7. Euro NCAP: The Official Safety Assessment [Электронный ресурс] // Euro NCAP. – URL: https://www.euroncap.com/en (дата обращения: 01.02.2026).

УДК 656.11

Совершенствование организации дорожного движения на участке от ул. Доватора до ул. Волочаевская г. Новосибирск

Н.А. Демчев, студент
Научный руководитель: И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации и безопасности дорожного движения на пересечении улиц Б. Богаткова на пересечении с улицей Доватора, ул. Волочаевская. Предложены мероприятия по обеспечению безопасности движения пешеходов и автотранспортных средств. Приведены рекомендации по повышению пропускной способности и перспективному развитию улично-дорожной сети.
Ключевые слова: ограничение видимости, транспортная развязка, улично-дорожная сеть, организация дорожного движения.

По данным Научного центра БДД МВД России, по итогам девяти месяцев 2025 года в России зафиксировано снижение дорожно-транспортной аварийности. Количество ДТП уменьшилось на 2,4% (94,9 тыс. случаев), число погибших — на 3,4% (10,1 тыс. человек), раненых — на 3% (117,7 тыс. человек). Динамика ДТП по видам нарушений (рис. 1) и перечень наиболее частых нарушений, приведших к возникновению ДТП (рис. 2) за 2025 год визуальное представлены на рисунках (рис. 1, 2) [1].

- Самыми массовыми видами ДТП стали столкновения транспортных средств (44,9 %), наезды на пешеходов (23,1 %) и съезды с дороги (10,9 %).
- Основными видами нарушений ПДД, ставшими причинами дорожных аварий, оказались несоответствие скорости конкретным условиям движения (23,3 %) и несоблюдение очерёдности проезда перекрёстков (20,5 %).
- Наибольшее число погибших зафиксировано из-за нарушения скоростного режима (32,1 %) и выезда на полосу встречного движения (27,3 %) [1].
- Десятая часть ДТП (10,1 %) произошла с участием водителей в состоянии опьянения либо отказавшихся от прохождения медосвидетельствования на состояние опьянения.
- Эксперты отметили снижение количества ДТП с пострадавшими детьми в возрасте до 16 лет на 1,2 %, числа погибших в них детей — на 3,4 %, раненых — на 0,8 %.
- Зафиксирован рост основных показателей аварийности с участием детей — водителей механических транспортных средств: количество ДТП увеличилось на 10,2%, число погибших детей — на 15,3%, раненых — на 10,1%.
- Что касается средств индивидуальной мобильности (СИМ), то за девять месяцев зафиксировано снижение на 24,1 % количества ДТП с участием их пользователей, а и на 24,4 % — числа раненых. Однако число погибших выросло на 22,7 % [1].

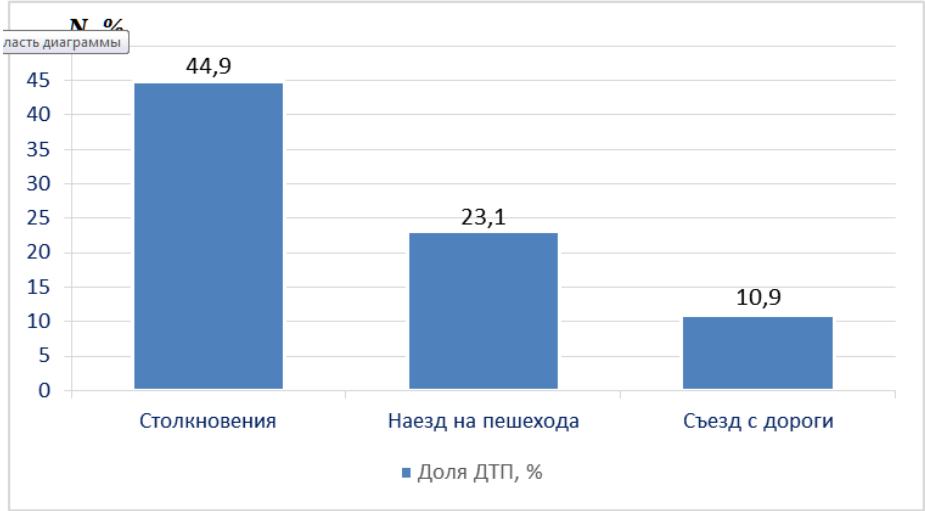


Рисунок 1 – Динамика ДТП по видам нарушений в РФ за 2025 год

Рисунок 2 – Динамика нарушений, которые привели к ДТП в 2025 г.

По информации Госавтоинспекции региона, опубликованной в январе 2026 года, по итогам 2025 года в Новосибирской области произошло более 2 880 ДТП, в результате которых 291 человек погиб, а почти 3 500 получили травмы различной степени тяжести [2].

Эти показатели более чем на 7% выше уровня аварийности 2024 года. Почти 90% всех ДТП произошло из-за нарушений водителями ПДД.

Основные причины аварий: выезд на полосу встречного движения (333 случая), нарушение правил проезда перекрёстков (512 происшествий), неверный выбор дистанции (247 аварий) и несоответствие скорости движения конкретным условиям (438 ДТП) [2].

В городе Новосибирск за 2025 год произошло 1 558 ДТП с пострадавшими, 62 человека погибли, 1 806 получили травмы [3].

В целом за первые пять месяцев 2025 года в Новосибирске зарегистрировали 646 дорожно-транспортных происшествий. По данным Госавтоинспекции Новосибирской области, за первые пять месяцев 2025 года ул. Бориса Богаткова признано наиболее аварийным местом в Новосибирске. За этот период там произошло 12 ДТП, что в среднем составляет два происшествия в месяц. Таким образом, рассматриваемый в работе участок улицы Бориса Богаткова на пересечении с ул. Доватора требует более детального изучения с целью совершенствования организации дорожного движения и проведения

мероприятия по снижению аварийности и повышению безопасности движения [3].

По данным из открытых источников в 2025 году Постановлением мэрии г. Новосибирска одобрен проект планировки территорий, ограниченной улицами Б. Богаткова, Доватора и Волочаевская и др. в рамках плана Комплексного развития территории (КРТ), согласованы сроки проведения работ и утверждены приоритеты по вводу и финансированию реконструкции территорий Октябрьского и Дзержинского районов.

На основании Постановления Мэрии г. Новосибирска в проекте заложен план по строительству городской магистральной дороги со светофорным регулированием №11947 с организацией и обустройством транспортно-пересадочных узлов.

Проект планировки территории, ограниченной перспективным направлением ул. Фрунзе, перспективной магистралью, Гусинобродским шоссе, ул. Доватора, в Дзержинском районе (далее – проект планировки) разработан мэрией и представлен на схеме (рис. 3) [4].

Рисунок 3 – Фрагмент схемы планировки территорий улично-дорожной сети: ул. Б. Богаткова, ул. Доватора, ул. Волочаевская

Проект планировки выполнен с целью выделения элементов планировочной структуры планируемой территории, установления границ территорий общего пользования, границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства, определения характеристик и очередности планируемого развития территории.

Границы зон планируемого размещения объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения, иных объектов капитального строительства (далее – зоны планируемого размещения объектов капитального строительства) принимаются в соответствии с Генеральным планом города Новосибирска и некоторым уточнением по реально существующей градостроительной ситуации [4].

В соответствии с проектом данных улицах отводится роль магистральной улицы, обеспечивающей основное движение автомобильного транспорта с ул. Б. Богаткова на ул. Волочаевская. В настоящее время на рассматриваемом участке наиболее востребованным и с активным движением транспорта является перекресток улиц – Волочаевская и 3-й почтовый переулок. Отдельные трудности для автомобилистов вызваны в связи с ограниченной видимости на перекрестке и высокой интенсивностью движении потока транспорта по Гусинобродскому шоссе.

В ходе хронометражных наблюдений за перемещением потоков машин на перекрестке с Гусинобродским шоссе за ограниченный промежуток времени выявлена значительная плотность потоков транспорта в направлении «Новосибирский автовокзал – Главный». Дополнительную сложность в движении автомобилей по ул. Волочаевская вызывает нахождение трамвайных путей на данном участке, связанную с высадкой пассажиров на проезжую часть на остановочных пунктах. В непосредственной близости с

рассматриваемым перекрестком находится школа, что увеличивает риск ДТП с участием школьников (рис. 4).

Краткий фотообзор иллюстрирует основные нарушения: отсутствие ясных и доступных для восприятия информационных знаков и разметки остановочных пунктов и направлений по полосам движения, ненадежное крепление знаков на стойках и растяжках вдоль проезжей части. Схематичное представление технических средств организации дорожного движения и знаков на рассматриваемом перекрестке представлено на рис. 5.

а) б)

Рисунок 4 – Фото фрагмент УДС непосредственно перед рассматриваемым участком: а) отсутствие временной разметки и знаков; б) общий план перекрестка;

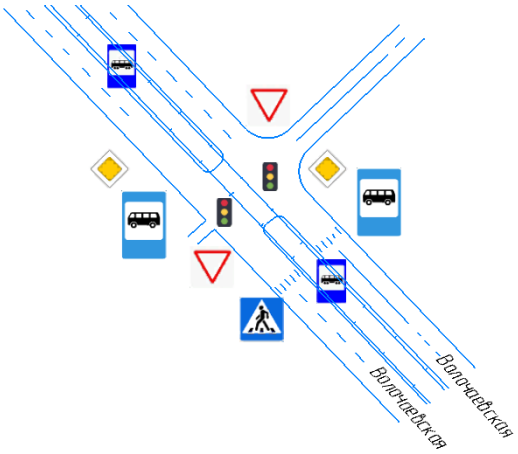


Рисунок 5 – Схема УДС с разметкой и ТСОДД

Увеличение застраиваемых территорий при отсутствии развитой безопасности пассажиров и водителя на данном участке спровоцирует рост числа индивидуального автотранспорта на рассматриваемом участке улично-дорожной сети. С учетом высокой плотности застройки на Гусинобродском шоссе и ограниченного числа маршрутов общественного транспорта на рассматриваемом участке население вынуждено использовать личные автотранспорт, из-за чего собственно и создаются транспортные заторы и происходят дорожно-транспортные происшествия. Повышение пропускной способности улично-дорожной сети в таких условиях возможно лишь за счет строительства транспортной развязки.

Одним из целесообразных и эффективных способов организации безопасного движения может быть реконструкция рассматриваемого дорожного участка и комплексного строительства развязок и уличных магистралей по проекту мэрии города (рис. 6) [4].

В проекте мэрии границы зон планируемого размещения объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения, иных объектов капитального строительства принимаются в соответствии с Генеральным планом города Новосибирска и некоторым уточнением по реально существующей градостроительной ситуации.

На этапе реализации задуманного проекта, предлагается рассмотреть варианты альтернативных объездов и проезда для общественного транспорта и личного транспорта жителей города. Сквозной проезд соединит две основные транспортные улицы города, обеспечивающие выезд из отдельных районов города, в том числе сократит проезд транзитного транспорта и в значительной мере обеспечит разгрузку УДС. Для информационного сопровождения транспортного процесса целесообразно обозначить знаками и схемами варианты возможного объезда и движения автотранспорта к основным центрам притяжения, а также схемы движения общественного транспорта, что в определенной мере затронет изменение схемы движения трамваев [5].

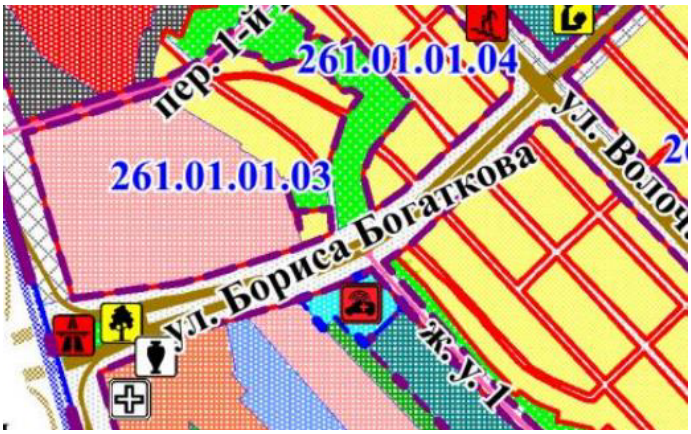


Рисунок 6 – Фрагмент схемы проектируемого участка УДС по плану Мэрии города

Также в данный момент на пересечении ул. Волочаевская и 3-й почтовый переулок находится перекресток с высокой загруженностей и не имеет достаточной информативности в виде знаков и ограниченной видимости, особенно в зимнее время. В ходе выполнения решений мэрии предлагается дооснастить перекресток стойками с закрепленными зеркалами и с подсветкой в вечернее и ночное время, для улучшения обзорности при выезде на оживленный участок дороги (рис. 7, а). На отдельных участках улиц и проектируемых магистралей разместить информационные панели, с отображением в реальном времени с камер видеонаблюдения загруженности основных транспортных артерий, либо навигационных карт районов города для принятия решение о выборе предпочтительного и оптимального маршрута движения (рис. 7, б).

а) б)

Рисунок 7 – Варианты отображения текущей информации о загруженности улиц:
а) транспортные зеркала с подсветкой; б) информационные панели

Предлагаемые мероприятия позволят снизить загруженность отдельных улиц районов города, перераспределить потоки транспорта, обеспечить вывод определенной доли транзитного транспорта за пределы города, повысить безопасность движения как для пешеходов, проживающих в непосредственной близости от основных магистралей, так и для автолюбителей и водителей наземного городского пассажирского транспорта [6, 7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В России отмечено снижение числа дорожно-транспортных происшествий в 2025 году [Электронный ресурс] // Известия. – 2025. – 1 ноября. – Режим доступа: https://iz.ru/1983136/2025-11-01/v-mvd-zaiavili-o-snizhenii-chisla-dtp-v-rossii-v-2025-godu
2. В крупных городах продолжается работа по повышению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Фонтанка. – 2026. – 30 января. – Режим доступа: https://www.fontanka.ru/2026/01/30/76240274
3. В Новосибирске реализуются мероприятия по повышению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Комсомольская правда – Новосибирск. – 2025. – Режим доступа: https://www.nsk.kp.ru/online/news/6451457
4. Постановление мэрии города Новосибирска № 11947 от 2025 года «О развитии транспортной инфраструктуры и организации дорожного движения» [Электронный ресурс] // Официальный сайт города Новосибирска. – 2025. – Режим доступа: https://novosibirsk.ru/upload/iblock/14b/kn3ugucv14qzk2pjquz79s16xwrrl2wd/2025-11947.pdf
5. Тихонкин, И.В. Альтернативные маршруты как средство повышения безопасности дорожного движения / И.В. Тихонкин, А.С. Ворончихина, Д.Е. Кондратов // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VII национальной научной конференции. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 1011-1014.
6. Тихонкин, И.В. Перераспределение транспортных потоков легковых автомобилей по альтернативным маршрутам как средство повышения безопасности дорожного движения / И.В. Тихонкин, А.С. Ворончихина // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 672-675. – EDN RPKIRU.
7. Гаврилова, Л.И. Развитие сети магистральных улиц общегородского значения для обеспечения транспортной доступности окраин города / Л.И. Гаврилова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 729-733. – EDN EHMOQD.

УДК 629.3.083.4

Совершенствование системы технического обслуживания передвижных заправочных агрегатов на базе шасси MAN

С.Н. Жучков, магистрант
Е.В. Агафонова, канд. техн. наук, доцент
Т.В. Возженникова, ст. преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассматривается проблема неэффективности существующей системы технического обслуживания передвижных заправочных агрегатов в аэропортах, основанной на учете пробега. Анализ эксплуатационных режимов передвижных заправочных агрегатов на базе шасси MAN в аэропорту Толмачево выявил значительный дисбаланс: при низком суточном пробеге (8…12 км) двигатель агрегата работает до 5,5 часов за смену. Это приводит к двум ключевым проблемам: недообслуживанию критических узлов и агрегатов технологического оборудования и переобслуживанию компонентов шасси. Обоснован переход на систему технического обслуживания, учитывающую моточасы работы двигателя в качестве основного параметра наработки. Предложена методика разработки нормативов пересчета и оценен экономический эффект от внедрения, заключающийся в повышении коэффициента технической готовности парка, снижении эксплуатационных расходов и минимизации рисков авиационных происшествий.

Ключевые слова: передвижной заправочный агрегат, техническое обслуживание, моточас, пробег, эксплуатационная нагрузка, аэропорт, MAN, надежность, экономическая эффективность.

Эффективность и бесперебойность работы аэропорта любого класса напрямую определяет уровень экономического развития региона и его транспортную связанность. Одним из ключевых звеньев в обеспечении полетов является служба авиационного топливообеспечения, в арсенале которой находятся, в том числе и передвижные заправочные агрегаты [1]. Эти сложные технические комплексы, смонтированные на шасси автомобиля MAN, выполняют критически важную функцию - заправку воздушных судов авиационным топливом непосредственно на перроне аэропорта.

Особенность эксплуатации передвижных заправочных агрегатов заключается в их нестандартном режиме работы. Агрегаты функционируют в режиме частых остановок, перемещений на короткие дистанции по перрону до воздушного судна и обратно на место стоянки спецтранспорта, а также длительной работы специализированного оборудования (систем фильтрации и управления) на стоянке при работающем основном двигателе шасси [2, 5]. При этом пробег (километраж) является крайне низким и нерепрезентативным показателем фактической наработки и износа как шасси, так и, в особенности, технологического оборудования.

Исследование проводилось на базе аэропорта Толмачево (г. Новосибирск) с использованием парка передвижных заправочных агрегатов на шасси MAN LE 8.150. В течение шести месяцев проводился мониторинг рабочих параметров с помощью современных средств контроля [6, 7] пяти агрегатов с помощью штатных систем учета и дополнительно установленных телематических датчиков. Собирались данные по: суточному пробегу, времени работы двигателя, количеству циклов заправки, времени работы в режиме перекачки топлива и на холостом ходу.

Для анализа использовались методы статистической обработки данных, сравнительный анализ нормативной документации [1, 3], а также методы экономического моделирования для оценки эффективности предлагаемых решений [4].

Проведенный хронометраж работы передвижных заправочных агрегатов показал, что за стандартную 11-часовую смену агрегат в среднем выполняет 4…5 заправок. При этом совокупное время работы двигателя в режиме выдачи топлива и на холостом ходу составляет 4,5…5,5 часа за смену, в то время как совокупный пробег не превышает 8…12 км (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ параметров наработки ПЗА

Параметр	Значение за смену	Годовое значение
Пробег, км	8…12	~8000
Моточасы, ч	4,5…5,5	~2000
Количество циклов заправки	4…5	~3000

Это означает, что более 85% времени работы двигателя и связанного с ним износа абсолютно не учитывается километровой системой. Данный дисбаланс доказывает полную неадекватность километрового учета для данного типа техники.

Использование регламента технического обслуживания, основанного на пробеге (например, замена масла каждые 15 000 км), для передвижного заправочного агрегата MAN LE 8.150 в условиях аэропорта Толмачево приводит к критическому нарушению нормативных интервалов обслуживания. При годовом пробеге 8 000 км и годовой наработке двигателя свыше 2 000 моточасов замена масла по регламенту будет проводиться 1 раз в 1,9 года (≈23 месяца). За этот период двигатель выработает более 3 800 моточасов.

Данный интервал в 7,5…15 раз превышает рекомендуемый производителями двигателя внутреннего сгорания интервал замены масла для тяжелых условий эксплуатации, который составляет 250…500 моточасов [1]. Такой «сверхнормативный» режим эксплуатации неизбежно ведет к: деградации моторного масла; ускоренному износу двигателя; сокращению межремонтного ресурса на 40…50%.

Для перехода на систему технического обслуживания по моточасам предлагается следующая методика:

1. Установление эквивалентных нормативов на основе корреляционного анализа между пробегом и моточасами для различных систем агрегата (табл. 2).

Таблица 2

Предлагаемые нормативы пересчета

Система агрегата	Эквивалент одного моточаса	Рекомендуемый интервал технического обслуживания
Двигатель	4…6 км	250 моточасов
Трансмиссия	2…3 км	500 моточасов
Ходовая часть	1…2 км	1000 моточасов
Технологическое оборудование	8…10 км	200 моточасов

2. Внедрение системы мониторинга с использованием телематических датчиков для автоматического учета моточасов и других параметров работы.

3. Разработка нового регламента технического обслуживания с дифференциацией межсервисных интервалов для различных систем агрегата.

4. Экономическое обоснование внедрения системы показывает потенциальное снижение эксплуатационных расходов на 15…20% за счет:

- сокращения внеплановых ремонтов;
- оптимизации затрат на запасные части;
- увеличения межремонтного ресурса оборудования

Внедрение системы учета наработки по моточасам для передвижного заправочного агрегата в условиях аэропорта Толмачево позволит:

1. Повысить коэффициент технической готовности парка на 15…20%;
2. Снизить эксплуатационные расходы на 15…20%;
3. Увеличить межремонтный ресурс двигателей на 40…50%;
4. Минимизировать риски авиационных происшествий, связанных с техническими неисправностями.

Предложенная методика может быть адаптирована для других типов аэродромной спецтехники с аналогичными условиями эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации автомобилей MAN TGL. – М.: MAN Truck & Bus SE, 2020. – 345с.
2. РД-200 Авиационно-техническая база. Техническая эксплуатация авиационной техники. – М.: Воздушный транспорт, 2018. – 215с.
3. ИКАО Doc 9977. Руководство по качеству топлива. – Монреаль: ИКАО, 2019. – 178с.
4. Информационно-сопроводительная сеть изделий авиаприборостроения как информационная основа политики производителей в области качества / Я. А. Ивакин, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, Е. А. Фролова // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 8(110). – С. 54-61. – EDN OWKRXG.
5. Янин, А. Н. Совершенствование методов определения периодичности технических обслуживаний при эксплуатации аэродромной техники / А. Н. Янин, А. В. Жердев // Прорывные научные исследования: проблемы, пределы и возможности: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 02 сентября 2025 года. – Уфа: ООО "Омега сайнс", 2025. – С. 36-38. – EDN CAADNK.
6. Тенденции применения современных средств измерения и контроля при ремонте ДВС / Д. С. Исаенко, Е. В. Агафонова, Р. В. Конореев, Т. В. Возженникова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования : Материалы XII региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 11 ноября 2020 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 70-73. – EDN DOLUFK.
7. Томашов, В. В. Анализ использования бортовых телематических устройств и датчиков при перевозке опасных грузов / В. В. Томашов, В. В. Петрусевич // Проблемы безопасности на транспорте: Материалы XIII международной научно-практической конференции, посвященной Году качества. В 2-х частях, Гомель, 21–22 ноября 2024 года. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2024. – С. 302-303. – EDN JPCWIK.

УДК 656.11

Модернизация транспортно-пересадочного узла с изменением схемы дорожного движения по улице Зыряновская на пересечении с улицей Восход г. Новосибирск

А.И. Кузнецова, студентка
Научный руководитель: И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлено инженерное обоснование модернизации транспортно-пересадочного узла на пересечении улиц Зыряновская и Восход в г. Новосибирске. Выполнен комплексный анализ существующей схемы организации движения, структуры транспортных и пешеходных потоков, а также продольного профиля улиц. На основании выявленных проблем разработано решение, предусматривающее перевод трамвайной линии в подземный уровень, устройство подземного пешеходного перехода и формирование акустически защищённого общественного пространства в зоне разделительной аллеи. Рассмотрены технические аспекты реализации проектных мероприятий и оценено их влияние на безопасность движения и пропускную способность перекрёстка.

Ключевые слова: организация дорожного движения, транспортно-пересадочный узел, продольный уклон, подземный трамвайный тоннель, пешеходная безопасность, конфликтные точки, шумозащитные экраны, пропускная способность.

Улично-дорожная сеть крупных городов испытывает возрастающую нагрузку, обусловленную ростом уровня автомобилизации и расширением жилых районов. Наиболее сложными элементами транспортной системы являются пересечения магистральных улиц, где концентрируются разнонаправленные потоки транспорта и пешеходов. В таких зонах формируется повышенное количество конфликтных взаимодействий, что отрицательно сказывается на уровне безопасности и стабильности движения.

Перекрёсток ул. Зыряновская и ул. Восход относится к числу транспортных узлов с высокой функциональной нагрузкой. Особенностью данного участка является совмещение автомобильного движения и трамвайной линии на уровне поверхности, а также наличие разделительной аллеи по ул. Восход (рис. 1). Указанные факторы формируют сложную пространственную структуру и требуют разработки инженерных решений, способных обеспечить снижение конфликтности без значительного изменения градостроительной ситуации.

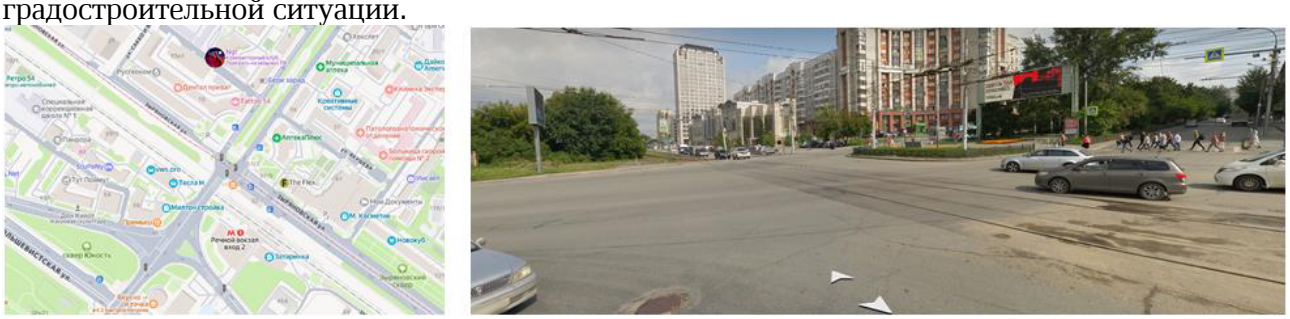


Рисунок 1 – Перекрёсток ул. Зыряновская и ул. Восход

Целью настоящего исследования является разработка концепции модернизации данного перекрёстка, основанной на принципе пространственного разделения потоков и применении многоуровневых транспортных решений.

Улица Восход имеет две раздельные проезжие части, между которыми располагается озеленённая аллея. Такая конфигурация создаёт потенциальную возможность для размещения инженерных сооружений и организации пешеходных зон,

не затрагивая основное транспортное русло. Улица Зыряновская пересекает ул. Восход и обеспечивает движение трамвайного транспорта. Продольный профиль улицы характеризуется умеренным уклоном, не превышающим нормативно допустимые значения для эксплуатации рельсового подвижного состава. Данный фактор позволяет рассматривать возможность устройства подземного тоннеля с допустимыми уклонами рамп. В часы максимальной загрузки перекрёсток функционирует в условиях повышенной интенсивности движения. Основные направления характеризуются значительным количеством автомобилей, что приводит к формированию очередей на подходах к узлу (рис. 2).

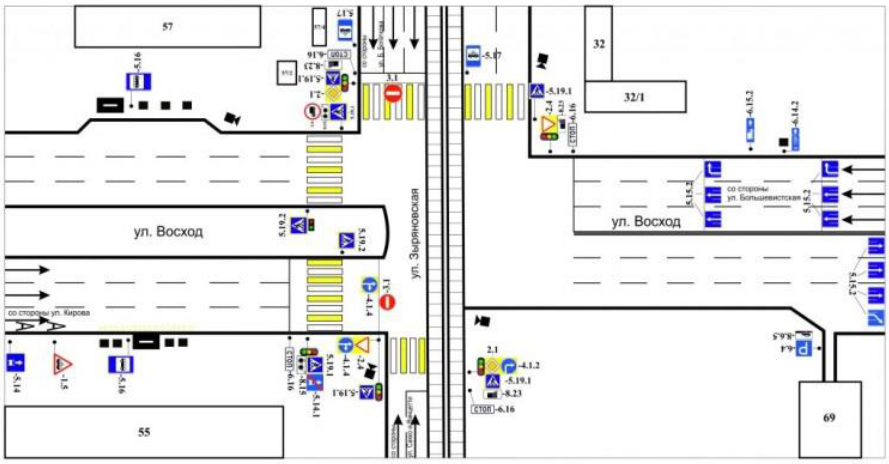


Рисунок 2 – Общая схема организации движения на участке

Трамвайное движение осуществляется по фиксированному расписанию, однако при пересечении перекрёстка создаёт кратковременные ограничения для автотранспорта, что снижает пропускную способность и увеличивает время ожидания.

Пешеходные потоки формируются вблизи остановочных пунктов и жилых кварталов. Перемещение осуществляется по наземным переходам, что создаёт дополнительную нагрузку на регулирование движения.

Структура перекрёстка предполагает наличие точек пересечения, слияния и расхождения потоков. Особое значение имеют конфликты:

– между трамвайным и автомобильным движением;
– между транспортными средствами и пешеходами;
– между встречными потоками при выполнении манёвров.

Высокая концентрация конфликтных точек увеличивает вероятность аварийных ситуаций и снижает транспортную устойчивость узла (рис. 3).

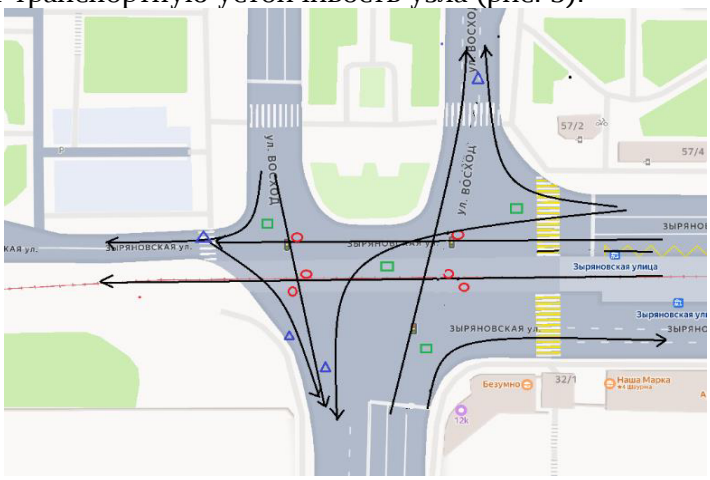


Рисунок 3 – Схема конфликтных точек перекрёстка ул. Зыряновская и ул. Восход

В целях устранения взаимодействия трамвая с автомобильным транспортом предлагается устройство подземного тоннеля протяжённостью около 820 м по ул. Зыряновская. Перевод рельсового транспорта в подземный уровень обеспечивает полное исключение пересечений потоков автомобильного транспорта с трамваем на перекрёстке.

Продольный уклон рамп принят на уровне 40 ‰, что соответствует эксплуатационным характеристикам трамвайного подвижного состава и не превышает нормативные ограничения. Расчёт уклонов выполнен с учётом существующего продольного профиля улицы. Конструкция тоннеля предусматривает использование монолитного железобетона, устройство систем водоотведения, освещения и вентиляции. Предусматривается организация технических проходов и аварийных выходов (рис. 4).

Рисунок 4 – Пример движения трамвая в подземном тоннеле

Для обеспечения безопасного пересечения ул. Восход предлагается устройство подземного перехода с выходами в пределах центральной аллеи и к тротуарам по обе стороны улицы, с двумя выходами на улице Зыряновская недалеко от тротуаров по обе стороны улиц. Такое решение позволяет сформировать изолированное пешеходное пространство, не пересекающееся с автомобильными потоками, обеспечивает удобный доступ к жилой и общественной застройке, а также позволяет сократить путь следования пассажиров к остановочным пунктам наземного транспорта. Переход проектируется с учётом требований доступности для маломобильных групп населения, предусматриваются лестничные марши, пандусы и лифтовые подъёмники.

Вдоль границ аллеи проектируется установка шумозащитных экранов высотой до 3 м. Конструкции предназначены для снижения уровня транспортного шума и формирования визуального барьера между пешеходной зоной и проезжей частью. Дополнительно предусматривается озеленение и размещение информационных панелей, что повышает эстетическую привлекательность территории и улучшает ориентирование пешеходов на данном участке местности.

Реализация предложенного комплекса мероприятий приводит к значительному сокращению количества конфликтных точек. Перевод трамвая в подземный уровень устраняет один из наиболее критичных видов взаимодействия – пересечение рельсового и автомобильного транспорта. Подземный пешеходный переход исключает пересечение траекторий движения пешеходов и автомобилей, что снижает вероятность наездов и повышает общий уровень безопасности.

Снижение задержек автотранспорта способствует увеличению пропускной способности перекрёстка. Применение шумозащитных экранов улучшает акустическую обстановку и формирует комфортное общественное пространство. Комплексный характер мероприятий позволяет говорить о достижении не только транспортного, но и социального и экологического эффекта.

Предложенная концепция модернизации пересечения ул. Зыряновская и ул. Восход основана на принципе многоуровневой организации движения. Пространственное

разделение потоков обеспечивает снижение конфликтности и повышение устойчивости транспортного узла.

Реализация подземного трамвайного тоннеля и подземного пешеходного перехода в сочетании с мероприятиями по шумозащите формирует более безопасную и комфортную городскую среду. Разработанный подход может быть использован при реконструкции аналогичных перекрёстков в условиях плотной городской застройки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. - М.: Транспорт, 2001. - 247 с.
2. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник / В.И. Коноплянко. - М.: Высшая школа, 2007. - 383 с.
3. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. - М.: Академкнига, 2005. – 279 с.
4. Постановление мэрии города Новосибирска от 27.12.2023 № 7448 «О проекте планировки территории Октябрьского района города Новосибирска» // Официальный интернет-портал правовой информации города Новосибирска [Электронный ресурс].
5. Тихонкин, И.В. Перераспределение транспортных потоков легковых автомобилей по альтернативным маршрутам как средство повышения безопасности дорожного движения / И.В. Тихонкин, А.С. Ворончихина // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 672-675.
6. Тихонкин, И.В. Совершенствование организации движения и информативности общественного транспорта / И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Л.Д. Стороженко // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XII региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 11 ноября 2020 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 150-153.

УДК 502.35

Снижение уровня шума от транспортных потоков: технические решения и организация движения

А.Е. Малинина, студент
И.М. Дзю, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен углубленный анализ проблемы шумового загрязнения, генерируемого современными транспортными потоками, и методов борьбы с ним. Рассматривается физическая природа шума в техносфере и его негативное влияние на биологические объекты и здоровье человека. Автор классифицирует методы снижения шумового воздействия на пассивные (инженерные сооружения, дорожные покрытия) и организационные (управление скоростными режимами, интеллектуальные транспортные системы). Проведен сравнительный анализ эффективности акустических экранов различных конструкций. Обоснована необходимость комплексного применения градостроительных решений и инновационных строительных материалов для обеспечения акустической безопасности урбанизированных и сельских территорий.

Ключевые слова: транспортный шум, акустическое загрязнение, шумозащитные экраны, техносферная безопасность, дорожные покрытия, интеллектуальные транспортные системы.

В условиях глобального изменения климата и ужесточения международных стандартов экошумовое воздействие является одним из наиболее агрессивных факторов

физического загрязнения окружающей среды в условиях современной цивилизации. Высокий уровень урбанизации и развитие транспортной инфраструктуры привели к тому, что значительная часть населения проживает в условиях постоянного акустического дискомфорта. Транспортный шум, интенсивность которого на крупных магистралях может достигать 85-95 дБ, негативно воздействует на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы человека, а также нарушает естественную среду обитания фауны в придорожных полосах. [1]

Шумовое загрязнение в современном мире признано одной из ключевых угроз экологическому благополучию населения. В отличие от химического загрязнения, шум представляет собой физический волновой процесс, оказывающий постоянное давление на биологические объекты. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), длительное воздействие звукового давления свыше 55 дБ в дневное время и 40 дБ в ночное является фактором риска развития гипертонии, ишемической болезни сердца и когнитивных нарушений. [1]

Транспортный поток — это сложный распределенный источник шума. Основными компонентами акустического излучения являются:

1. Шум силовой установки: доминирует на низких скоростях (до 40-50 км/ч) и при разгоне ТС.
2. Аэродинамический шум: возникает из-за завихрений воздуха вокруг кузова, становится значимым на скоростях свыше 80-90 км/ч.
3. Шум взаимодействия шин с покрытием (tire-pavement noise): является основным источником звуковой энергии на средних и высоких скоростях.

Механизм генерации шума шин включает в себя «эффект воздушной пушки» (air pumping) — резкое сжатие воздуха в протекторе и его последующее взрывное расширение, а также «stick-snap» эффект — вибрации элементов протектора при их отрыве от поверхности дороги.

Акустическое излучение транспортного потока складывается из нескольких составляющих: шума силовых агрегатов, аэродинамических завихрений и звука взаимодействия шины с поверхностью дороги. На скоростях свыше 50 км/ч именно контакт «шина-покрытие» становится доминирующим источником шума. Механизм генерации этого звука связан с эффектом сжатия воздуха в пятне контакта шины и последующим его резким расширением («эффект воздушной пушки»). (рис. 1).

Рисунок 1. Схема формирования звуковой волны в пятне контакта ТС

Эффективным техническим решением данной проблемы является применение пористых асфальтобетонных покрытий. Благодаря высокому содержанию пустот (до 20-25%), такие покрытия работают как звукопоглощающие фильтры, гася звуковую энергию внутри своей структуры. Кроме того, пористая структура способствует быстрому отводу воды, что дополнительно снижает уровень «гидродинамического шума» при движении в дождь. [2]

Наиболее эффективным методом борьбы с шумом в источнике является

модификация верхнего слоя дорожного полотна. Современные «тихие» покрытия (например, пористый асфальтобетон или резино-битумные смеси) работают по принципу акустического фильтра. Высокая открытая пористость (до 25%) позволяет звуковой волне проникать внутрь материала, где ее энергия переходит в тепловую за счет трения в микропорах.

Кроме того, пористые покрытия решают проблему гидродинамического шума: во время дождя вода мгновенно уходит с поверхности вглубь слоя, исключая эффект «шипения» и разбрызгивания, который увеличивает общий шумовой фон на 3-5 дБ. В таблице 1 приведен сравнительный анализ различных типов дорожных одежд по их акустическим свойствам.(табл. 1).

Таблица 1

Акустическая эффективность современных дорожных покрытий

Тип покрытия	Снижение шума, дБ(А)	Основной механизм подавления
Плотный асфальтобетон (эталон)	0	-
Пористый асфальтобетон (однослойный)	3,0 – 5,5	Звукопоглощение в порах
Двухслойный пористый асфальт	6,0 – 9,0	Резонансное гашение волн
Резино-битумное покрытие (с крошкой)	2,5 – 4,0	Эластичное демпфирование шины
Бетон с обнаженным заполнителем	1,5 – 3,0	Оптимизация текстуры поверхности

Другим важнейшим направлением является установка шумозащитных экранов (акустических барьеров). Экраны классифицируются по принципу действия на звукоотражающие (выполненные из монолитных панелей, бетона, стекла) и звукопоглощающие (содержащие перфорированные слои и минераловатный наполнитель). Эффективность данных сооружений зависит от их высоты, удаленности от источника и материала исполнения (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика средств шумозащиты на магистралях

Тип конструкции	Эффективность (снижение, дБ)	Срок службы (лет)	Экологический аспек
Экран из поликарбоната	8 – 12	15	Высокое светопропускание
Комбинированный (перфорированный)	12 – 18	20	Максимальное поглощение
Земляной вал с озеленением	5 – 8	50+	Улучшение ландшафта, биофильтрация
Пористый асфальт	3 – 6	5 – 8	Требует специальной очистки пор

Когда снижение шума в источнике недостаточно, применяются методы защиты на

пути распространения звука. Классические шумозащитные экраны эволюционировали в сложные инженерные системы. Современные конструкции делятся на три типа:

Звукоотражающие: изготавливаются из закаленного стекла, поликарбоната или металла. Их задача — перенаправить звуковую волну вверх или в сторону от защищаемого объекта.

1. Звукопоглощающие: имеют перфорированную лицевую панель и внутренний слой из гидрофобизированной минеральной ваты или базальтового волокна.

2. Резонансные (интерференционные): оснащены специальными гребнями на верхней кромке (дифракторами), которые создают деструктивную интерференцию звуковых волн, снижая «перелив» шума через верх экрана.

3. Перспективным направлением является внедрение «зеленых» экранов — габионов, заполненных грунтом и засаженных вьющимися растениями. Такие конструкции не только эффективно гасят шум, но и поглощают углекислый газ, способствуя оздоровлению микроклимата. [3]

Организационные меры часто оказываются более экономически выгодными, чем строительство дорогостоящих сооружений. Снижение разрешенной скорости в жилых зонах с 60 км/ч до 40 км/ч субъективно воспринимается человеком как снижение громкости в два раза. Однако наибольший эффект дает оптимизация транспортных потоков.

Системы управления «умный город» позволяют минимизировать количество остановок транспорта на светофорах. Известно, что шум грузового ТС при трогании с места и разгоне на низших передачах на 8-12 дБ выше, чем при равномерном движении. Использование адаптивных алгоритмов светофорного регулирования позволяет создавать «акустические коридоры» с минимальными перепадами звукового давления.

Организационные меры по снижению шума включают оптимизацию движения через интеллектуальные транспортные системы (ИТС). Режим «старт-стоп» на светофорах является мощнейшим источником пиковых шумовых нагрузок, так как при разгоне уровень шума грузового автомобиля возрастает на 6-10 дБ по сравнению с равномерным движением. Создание «зеленой волны» и использование кольцевых развязок вместо регулируемых перекрестков позволяет значительно сгладить акустический профиль дороги. [2]

Не стоит забывать и об архитектурно-планировочных методах. Создание шумозащитных полос озеленения шириной 20-30 метров с использованием деревьев с плотной кроной и густого подлеска не только снижает уровень шума на 4-6 дБ, но и способствует очистке придорожного воздуха от аэрозолей и пыли. Это создает комплексный эколого-защитный барьер, критически важный для защиты жилой застройки и аграрных угодий. [4, 5]

В рамках техносферной безопасности аграрных территорий важную роль играет ландшафтное планирование. Широкие лесополосы вдоль дорог выполняют роль естественных барьеров. Эффективность полосы насаждений зависит от ее структуры: она должна состоять из нескольких ярусов (высокие деревья, средние кустарники, густой подлесок). Полоса шириной 30 метров способна снизить уровень шума на 5-8 дБ, одновременно выполняя функцию пыле- и газоуловителя.

При проектировании жилой застройки вблизи агрокомплексов и магистралей применяется метод «зданий-экранов». Склады, гаражи или административные корпуса располагаются на первой линии, закрывая собой жилые дома и зоны отдыха.

Актуальные исследования доказывают, что транспортный шум негативно влияет на продуктивность в животноводстве. Постоянный гул от пролегающих рядом трасс вызывает у КРС состояние хронического стресса, что ведет к снижению удоев на 10-15%. В птицеводстве шум провоцирует повышенную тревожность и нарушение репродуктивных циклов. Таким образом, борьба с шумом в сельской местности имеет не только социальное, но и прямое экономическое значение. [6, 7]

Обзор современных методов снижения транспортного шума показывает, что наиболее устойчивый эффект достигается при интеграции технических, организационных и планировочных решений. Переход к «тихому» транспорту и создание акустически комфортной среды обитания является приоритетной задачей техносферной безопасности. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке новых композитных материалов для дорожного строительства и совершенствовании алгоритмов автоматизированного управления трафиком в масштабах целых регионов.

Таким образом, решение проблемы транспортного шума требует интеграции достижений физики, материаловедения и урбанистики. Только комплексное сочетание пассивных инженерных методов защиты с активным управлением транспортными потоками позволит обеспечить требования техносферной безопасности и сохранить благоприятную среду обитания для будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сенина, Ю. П. Снижение негативного влияния автотранспорта на экологическое состояние окружающей среды / Ю. П. Сенина, А. Г. Ветошкин // НиКа. – 2011. – № 1. – С. 370-371.
2. Корчака, А. В. О методах защиты городской среды от транспортного шума / А. В. Корчака // Современные инновации. – 2018. – № 1(23). – С. 5-8.
3. Майбах, К. Н. Современные технологии для уменьшения экологического воздействия транспорта / К. Н. Майбах, Е. Л. Дзю // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 12-18.
4. Горячкин, А. А. Вред электроавтомобилей на окружающую среду / А. А. Горячкин, Е. Л. Дзю // Сборник научных трудов НГАУ. – 2024. – С. 115-121.
5. Дудукова, Т. Р. Альтернативные виды топлива / Т. Р. Дудукова // Вестник магистратуры. – 2019. – № 7-1(94). – С. 4-7.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» – М.: Минприроды России; НИАПрирода. – 2017. – 746 с.
7. Health implication of road, railway and aircraft noise in the European Union. – National Institute for Public Health and the Environment, 2014. – 59 p.

УДК 656.1:504.054

Телематические системы: снижение аварийности и негативного воздействия грузового транспорта на окружающую среду

А.Е. Малинина, студент
И.М. Дзю, старший преподаватель
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье представлен расширенный обзор роли телематических систем в обеспечении техносферной безопасности и экологической устойчивости транспортных процессов. Рассматривается архитектура современных интеллектуальных систем мониторинга, интегрирующих спутниковую навигацию и контроль параметров узлов транспортного средства. Особое внимание уделено анализу концепции «бережливого вождения» и ее влиянию на снижение эмиссии парниковых газов. Исследованы механизмы предотвращения дорожно-транспортных происшествий через мониторинг психофизиологического состояния водителя и техническую диагностику ТС в режиме реального времени. Приводятся данные об эффективности цифровых решений в контексте снижения антропогенного воздействия на экосистемы в зонах интенсивной эксплуатации грузового транспорта.

Ключевые слова: транспортная телематика, техносферная безопасность, экологический мониторинг, грузоперевозки, эко-вождение, ГЛОНАСС, предотвращение ДТП.

В условиях глобального изменения климата и ужесточения международных стандартов экологической отчетности (ESG), транспортная отрасль сталкивается с необходимостью радикального повышения эффективности. Грузовой транспорт является одним из наиболее агрессивных факторов воздействия на окружающую среду, отвечая за значительную долю выбросов оксидов азота (NOx), углекислого газа (CO2) и твердых частиц (PM10, PM2.5). Кроме того, высокая кинетическая энергия крупнотоннажных транспортных средств (ТС) делает последствия дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с их участием катастрофическими как для человеческих жизней, так и для экосистем (в случае разлива нефтепродуктов или химикатов). В этом контексте телематика выступает как интегрирующая технология, объединяющая информационные потоки для достижения целей «Vision Zero» (нулевая аварийность) и «Green Logistics» (зеленая логистика). [1]

Техническая архитектура и сенсорная база телематических решений

Современная телематическая платформа — это не просто GPS-трекер, а распределенная бортовая вычислительная сеть. Центральным узлом является телематический шлюз, который интегрируется с диагностическим протоколом J1939 через CAN-шину. Это позволяет получать до 100 параметров в секунду: от мгновенного давления в турбине до угла нажатия педали акселератора.

Периферийный уровень системы включает в себя:

1. Акселерометры и гироскопы: фиксируют перегрузки (G-force) в трех плоскостях, позволяя идентифицировать резкие удары, опрокидывания или агрессивное маневрирование.
2. Бесконтактные ультразвуковые датчики топлива (ДУТ): обеспечивают точность измерения до 99%, что исключает возможность несанкционированных сливов и позволяет анализировать удельное потребление энергии на тонно-километр.
3. Беспроводные датчики давления и температуры в шинах (TPMS): критически важны для экологии, так как снижение давления на 10% увеличивает расход топлива на 1,5% и ускоряет износ резины, выделяющей микропластик.
4. Системы ADMS (Advanced Driver Monitoring Systems): ИИ-камеры, отслеживающие направление взгляда, частоту моргания и использование смартфона водителем.

Архитектура современной телематической системы представляет собой многоуровневую структуру. Первый уровень — это массив периферийных устройств: датчики уровня топлива, датчики осевой нагрузки, считыватели данных из CAN-шины (Controller Area Network) и акселерометры. Второй уровень — бортовой терминал (ГЛОНАСС/GPS), осуществляющий первичную обработку и передачу данных по каналам GSM. Третий уровень — облачные аналитические платформы, использующие алгоритмы больших данных (Big Data) для формирования выводов о состоянии безопасности движения (рис. 1).

Исследования в области экологии транспорта доказывают, что разница в расходе топлива между «агрессивным» и «экологичным» водителем на одном и том же маршруте может достигать 35%. Это означает, что треть выбросов вредных веществ генерируется не конструктивными особенностями машины, а человеческим фактором. Телематические системы реализуют алгоритм обратной связи: водитель видит свой рейтинг в реальном времени, что стимулирует его избегать режимов работы двигателя с неполным сгоранием смеси. (табл. 1). [2]

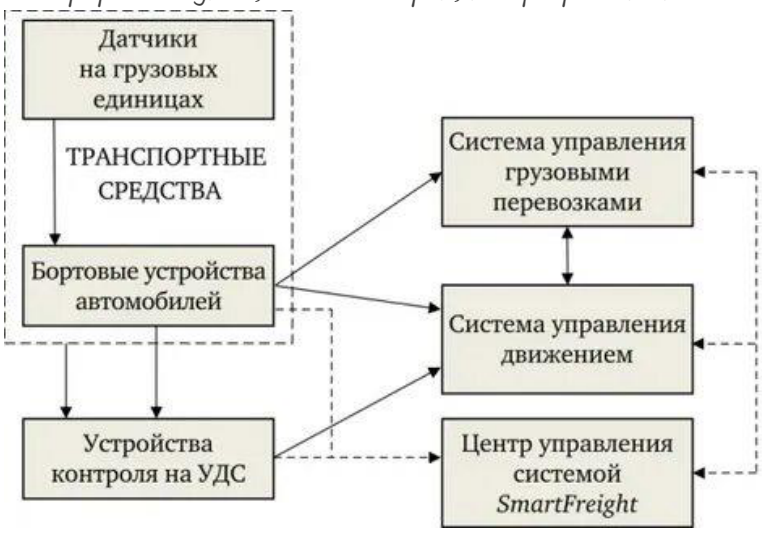


Рисунок 1. Архитектура интеграции телематических данных

Одним из фундаментальных аспектов снижения аварийности является контроль поведения водителя. Исследования показывают, что более 80% ДТП связаны с человеческим фактором. Телематика позволяет фиксировать такие параметры, как резкость вхождения в поворот, интенсивность торможения и необоснованное превышение оборотов двигателя. Совокупность этих данных формирует индекс безопасности водителя. С точки зрения экологии, такой мониторинг позволяет внедрять системы Eco-driving. Устранение непроизводительных режимов работы двигателя не только снижает риск столкновений, но и минимизирует выбросы мелкодисперсных частиц сажи и оксидов азота. [3]

В таблице 1 представлены сравнительные данные эффективности эксплуатации автопарка до и после внедрения комплексной системы телематики. (табл. 1).

Таблица 1

Анализ эффективности внедрения телематических решений в автопарке

Показатель	Без телематики	С телематикой	Эффект (%)
Удельный расход топлива (л/100 км)	38,5	32,1	-16,6%
Частота экстренных торможений	15,2	3,8	-75,0%
Время работы на холостом ходу (час/мес)	42,0	18,5	-55,9%
Выбросы CO2 (тонн в год на 1 ТС)	120,4	102,3	-15,0%

Особое значение телематика имеет для предприятий АПК, где техника часто эксплуатируется в условиях бездорожья или на полях. В этих условиях контроль осевой нагрузки позволяет предотвратить разрушение дорожного полотна сельских дорог и избыточное уплотнение почв, что является важным фактором рационального природопользования. Датчики контроля давления в шинах, интегрированные в телематическую сеть, позволяют поддерживать оптимальное пятно контакта, что снижает сопротивление качению. Снижение сопротивления на 5% ведет к экономии топлива до 2-3%, что в масштабах парка из 100 машин дает значительное сокращение токсических выбросов в сельской местности. [4]

Традиционная модель эксплуатации «по регламенту» не учитывает реальный износ компонентов. Телематика позволяет перейти к концепции Predictive Maintenance. Алгоритмы анализируют деградацию параметров (например, рост температуры

выхлопных газов перед сажевым фильтром) и прогнозируют поломку за несколько дней до ее наступления. В контексте безопасности это предотвращает заклинивание тормозных систем или разрыв шин на скоростных магистралях. С точки зрения экологии — это гарантия того, что ТС всегда работает в оптимальном экологическом классе (Евро-5/Евро-6), не допуская избыточного задымления при неисправности форсунок. [5]

В АПК грузовой транспорт работает в связке с комбайнами и тракторами. Телематические системы позволяют реализовать концепцию V2V (Vehicle-to-Vehicle), когда грузовик синхронизирует свою скорость с уборочной машиной, исключая просыпание зерна и лишние маневры, уплотняющие почву. Контроль местоположения и состояния груза (например, датчики влажности и температуры в рефрижераторах) минимизирует порчу сельхозпродукции. Уменьшение доли испорченной продукции — это скрытый, но мощный экологический фактор, снижающий объемы органических отходов и затраты энергии на их утилизацию.

Предиктивная диагностика, реализуемая через телематические интерфейсы, позволяет перейти от системы планового ремонта к ремонту «по состоянию». Бортовой компьютер непрерывно анализирует температуру масла, давление в топливной рампе и эффективность работы системы нейтрализации отработавших газов (AdBlue/SCR). В случае отклонения параметров от нормы, диспетчер получает уведомление о необходимости технического обслуживания еще до момента поломки или перехода двигателя в режим повышенного дымления. Это предотвращает эксплуатацию заведомо неисправного транспорта, который является источником повышенной опасности и чрезмерного загрязнения воздуха. [5]

Накопленные массивы данных позволяют строить «тепловые карты» опасных зон. Если на определенном участке дороги система фиксирует регулярные срабатывания ABS или курсовой устойчивости у разных машин, это сигнал о дефекте дорожного покрытия или неправильной организации движения. Использование больших данных позволяет корректировать логистические цепочки таким образом, чтобы направлять транспорт в объезд густонаселенных районов, снижая шумовое воздействие и концентрацию смога в городах. [3]

Дополнительным фактором экологической безопасности является возможность контроля перевозки опасных грузов (пестицидов, удобрений, ГСМ). Телематика позволяет задавать «геозоны» — виртуальные границы, при пересечении которых или при остановке в которых водитель и диспетчер получают предупреждение. Это минимизирует риски несанкционированных сливов отходов или аварий вблизи водоемов и заповедных зон. Анализ больших данных (Big Data), собираемых системами, позволяет выявлять наиболее опасные участки дорог и корректировать маршруты таким образом, чтобы минимизировать прохождение тяжелой техники через жилые зоны и экологически чувствительные районы. [4]

Важно отметить психофизиологический аспект. Современные системы телематики комплектуются камерами с функцией распознавания усталости (ADMS). Алгоритм анализирует частоту моргания и положение головы водителя, подавая звуковой сигнал при признаках засыпания. Предотвращение даже одного ДТП с участием крупнотоннажного грузовика окупает затраты на внедрение системы и предотвращает не только человеческие жертвы, но и масштабное загрязнение почвы техническими жидкостями, неизбежное при серьезных авариях. [1]

Внедрение телематики часто сталкивается с сопротивлением персонала. Однако современные системы используют элементы геймификации. Соревнование водителей за звание «самого безопасного и экологичного» с последующим премированием создает новую корпоративную культуру. Это не только снижает текучесть кадров, но и формирует ответственное отношение к дорогостоящему оборудованию и окружающей среде. Психофизиологический мониторинг через носимые устройства (браслеты) позволяет предотвращать сердечно-сосудистые катастрофы за рулем, что является вершиной

техносферной безопасности.

Перспективы развития телематики лежат в области интеграции с сетями 5G и автономным вождением. Переход к беспилотным конвоям (platooning), где машины движутся в плотном потоке с минимальной дистанцией, позволит снизить аэродинамическое сопротивление на 15%, что даст еще больший скачок в топливной экономичности и безопасности. Обзор показывает, что сегодня телематика является единственным доступным инструментом, способным дать немедленный экологический и экономический эффект без полной замены автопарка на дорогостоящие электрогрузовики. Инвестиции в «цифровой мозг» машины — это прямой вклад в сохранение биосферы и безопасность техносферы.

Таким образом, на основе проведенного обзора можно сделать вывод, что телематические системы являются фундаментом современной техносферной безопасности. Они обеспечивают прозрачность всех процессов эксплуатации ТС, позволяя одновременно решать задачи повышения безопасности дорожного движения и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду. Переход к интеллектуальному управлению транспортными потоками в АПК является ключевым шагом на пути к экологически чистому и безопасному производству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кущенко, С. В. Комплексный подход к снижению воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду / С. В. Кущенко, Л. Е. Кущенко, Т. Ю. Кайдалова // Инновационная наука. – 2015. – № 6-2. – С. 77-80.
2. Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ. – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10.
3. Горячкин, А. А. Вред электроавтомобилей на окружающую среду / А. А. Горячкин, Е. Л. Дзю // Сборник научных трудов НГАУ. – 2024. – С. 115-120.
4. Рябчик, А. П. Проблемы и перспективы использования электромобилей в XXI веке / А. П. Рябчик // Экономические системы. – 2022. – № 1. – С. 256-261.
5. Дудукова, Т. Р. Альтернативные виды топлива / Т. Р. Дудукова // Вестник магистратуры. – 2019. – № 7-1(94). – С. 4-7.

УДК 656.051

Городской пассажирский транспорт: проблемы и решения

А.Е. Малинина, студент
Л. А. Овчинникова, канд. с.-х. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В данной статье проведен анализ литературных данных об исследовании городской маршрутной сети, где рассмотрены транспортные проблемы и предложены пути решения. Рекомендуется проведение мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети пассажирского транспорта, предлагается разработка проектов организации дорожного движения и внедрение современных систем мониторинга.

Ключевые слова: транспорт, оптимизация, маршрутная сеть, пассажирские перевозки, безопасность движения.

С каждым годом в большинстве российских городов наблюдается рост индивидуальных транспортных средств (ТС) у населения, что непременно заканчивается перегрузками улично-дорожной сети города (УДС), ухудшению экологической обстановки, повышению аварийности.

Подсистема «город», как правило, представлена в виде администрации

муниципального образования. Для администрации города главными критериями, которые они проверяют у маршрутной транспортной сети, являются обеспечение бесперебойной перевозки населения от центров зарождения пассажиропотока к центру его погашения, а так же экологический ущерб, наносимый автотранспортом и безопасность транспортного процесса.

Для перевозчиков процесс перевозки пассажиров является источником дохода, поэтому основным для них является максимальное увеличение прибыли, получаемой в процессе обслуживания маршрута и сокращение эксплуатационных расходов. Пассажиров, напротив, интересуют стоимость проезда, время поездки, уровень комфорта, регулярность движения и безопасность транспортного средства и самой поездки [1].

Развитие городского пассажирского транспорта выявляет ряд задач перед специалистами по организации дорожного движения и оказывает большое влияние на весь процесс дорожного движения.

Рассмотрим главные условия по обеспечению безопасности перевозок пассажиров [2]:

- исправные пассажирские транспортные средства, соответствующие дорожным условиям и объему перевозок;
- высокий уровень квалификации и дисциплинированности водителей и всего служебного персонала;
- исправные дороги с необходимым обустройством;
- рациональная организация дорожного движения с предоставлением в необходимых случаях приоритета общественному маршрутному транспорту;
- удобное и безопасное размещение и оборудование остановочных пунктов.

Перед анализом транспортных связей в городе нужно разбить территории города в пределах его административных границ на условные транспортные районы (УТР).

Условный транспортный район - территориальная единица города, условно выделенная для выявления и оценки качества существующих транспортных связей в городе.

При назначении границ и определении конфигурации УТР необходимо учитывать несколько основных правил:

В каждом УТР должна проходить (или может проходить) как минимум одна линия маршрутного пассажирского транспорта (МПТ), которая должна служить осевой линией УТР.

1. При разбивке территории города на УТР необходимо стремиться к тому, чтобы в каждом УТР была относительно однородная застройка.

2. Размеры территории УТР с жилой застройкой устанавливаются исходя из условия пешеходной доступности линии МПТ. Расстояние пешего подхода от наиболее отдалѐнной точки УТР не должно превышать 500 м.

3. Если УТР с жилой застройкой имеет общую границу с промышленной зоной, и на этой границе расположены проходные промышленных предприятий, то территорию промышленной застройки необходимо включить в границы УТР [3].

Анализ загруженности транспортной сети города показал, что на данный момент в этой сфере существует множество проблем, которые необходимо решать, как в краткой, так и в долгосрочной перспективе. В ближайшее время можно принять следующие меры, которые не требуют больших затрат:

- приоритетное движение городского пассажирского транспорта;
- организация парковочного пространства в районах конечных остановочных пунктов городского общественного транспорта;
- организация связанной дорожно-транспортной сети в окрестных районах городов;
- ликвидация временных и некапитальных сооружений, мешающих движению транспорта;
- введение в наиболее загруженной центральной части города регулируемой

платной парковки.

Наряду с этим, транспортную обстановку в крупных городах можно улучшить, благодаря развитию общественного пассажирского транспорта. Необходимо создать такие условия, при которых перемещаться с помощью городского общественного пассажирского транспорта было бы выгоднее, чем с помощью личного автомобиля [4].

В каждом автотранспортном предприятии основной задачей организации и планирования производства является рациональное сочетание и использование всех ресурсов производства с целью выполнения максимальной транспортной работы и улучшения качества обслуживания населения пассажирскими перевозками. Для того чтобы успешно решать транспортную проблему, необходимо проведение организационных мероприятий, которые включают в себя комплекс предложений по увеличению пропускной способности улично-дорожной сети города и снижению времени проезда путем строительства новых и реконструкции имеющихся транспортных объектов, обследование пассажиропотоков на городских маршрутах, создание единой транспортной системы, а также комплексной модернизации транспортной инфраструктуры города [5].

Для всего вышеизложенного, в данной статье рассмотрены мероприятия по оптимизации городской маршрутной сети, которые включают [6-7]:

- проведение обследования пассажиропотоков на автомобильном транспорте общего пользования;
- определение существующего пассажиропотока на маршрутах по направлению движения автобусов, по времени суток, в различные дни недели;
- определение показателей наполняемости пассажирских салонов автобусов по направлению движения автобусов, по времени суток, в различные дни недели.

Необходимо, чтобы все маршруты и остановочные пункты отвечали требованиям, как безопасности дорожного движения, так и рентабельности и экономической эффективности. Поэтому предлагается следующее [8-9]:

- разрабатываемая оптимизированная схема маршрутов должна опираться на существующую остановочную сеть, по возможности использовать существующие разворотные круги, в необходимых случаях, можно использовать новые места разворота;
- существующая маршрутная сеть может быть изменена в минимальной степени для минимизации недовольства граждан, ежедневно пользующихся общественным транспортом;
- для улучшения качества обслуживания населения основная масса пассажиров должна вывозиться транспортом большей вместимости;
- необходимо использовать принцип наименьшего дублирования маршрутов, зональное планирование маршрутов должно обеспечить беспересадочный проезд из любой зоны в любую;
- необходимо уменьшить количество маршрутов в городе за счет большей доли пассажиров, перевозимых транспортом средней и большой вместимости, в том числе использовать на отдельных маршрутах маршрутные такси нового поколения;
- маятниковая миграция, характерная для города в утреннее и вечернее время, что выявлено в ходе изучения пассажиропотоков маршрутной сети, должна сглаживаться за счет внедрения диспетчеризации на основе технологий ГЛОНАСС/GPS.

Оптимизируют схему маршрутной сети общественного транспорта города на основе изучения корреспонденций пассажиропотока и информационной модели транспортной системы города [10].

Для более качественного предоставления услуг по обслуживанию населения предлагается внедрение в сфере пассажирских перевозок систем мониторинга [11]:

1. Навигационная система мониторинга ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS [12];
2. Система Мониторинга Безопасности и Управления подвижными объектами (Locatrans) позволит обеспечить централизованный контроль и управление подвижными объектами предприятия [13];

3. Государственная автоматизированная информационная система «ЭРА–ГЛОНАСС». Основная цель создания ГАИС «ЭРА–ГЛОНАСС» – сокращение времени доставки информации об аварии до экстренных служб [14];

4. Информационная система о времени прибытия транспортного средства и о степени его заполнения по установленным на остановочных пунктах информационным табло [15].

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод о целесообразности проведения мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети и внедрению систем мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков, А.Н. Методика организации маршрутной сети городского пассажирского транспорта общего пользования /А. Н. Новиков, А. В. Кулев, М. В. Кулев, Н. С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин, №1(48). – Орел, 2015. – С.85-93.
2. Зайкова, В.А. Совершенствование организации дорожного движения маршрутного пассажирского транспорта на участке дорожной сети от улицы Каменское шоссе до улицы Гусинобродский тракт в г. Новосибирске / В. А. Зайкова, С. В. Речкин // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта, №2(5); Сибирский государственный университет путей сообщения, 2022. – С.80-86.
3. Селезнёва, Н.А Развитие маршрутной сети города / Н.А. Селезнёва, В.И. Теслюк // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике, Донской государственный технический университет, т.2, №2.– Ростов-на-Дону, 2016. – С. 63-66.
4. Басков, В. Н. Анализ загруженности транспортной сети города / В. Н. Басков, Е. И. Исаева // Техническое регулирование в транспортном строительстве, №3 (42), 2020. – С.126-129.
5. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем, № 3 (19), 2017. - С. 102-106.
6. Терентьев, В.В. Определение транспортного спроса при моделировании транспортного процесса // В сборнике: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной научно-технической конференции. ТулГУ. № 1 Тула, 2017. - С. 268-273.
7. Терентьев, В.В. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения / В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России, №3, 2018. - С. 133-136.
8. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения / К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В.Терентьев // Транспортное дело России, № 2, 2018. - С. 129-131.
9. Андреев, К.П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации, №4 (274), 2018. - С. 16-19.
10. Терентьев, В.В. Моделирование загрузки транспортной сети / В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Бюллетень транспортной информации. 2017, № 9. - С. 21-23.
11. Алексахина, К.С. Мероприятия по улучшению транспортной городской сети / К.С. Алексахина, Е.А. Матюнина, Е.С. Дерр, А.В. Шемякин // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Том 3. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет, 2018. – С. 217-220.
12. Андреев, К.П. Внедрение в сфере пассажирских перевозок навигационных систем мониторинга / К.П. Андреев К.П., В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации, 2017, № 6. - С. 27-29.
13. Андреев, К.П. Мероприятия по внедрению системы мониторинга автотранспорта на МУП «Автоколонна» / К.П. Андреев // В сборнике: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной научно-технической конференции. ТулГУ. Тула, 2017. № 1 С. 248-251.
14. Терентьев, В.В. Повышение эффективности системы «ЭРА-ГЛОНАСС» / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии, 2017, № 5 (13). - С. 86-91.
15. Андреев, К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения / К.П. Андреев // Транспортное дело России. 2017. № 3. - С. 7-9.

УДК 378

Автотранспортное образование и наука в Азии: достижения и перспективы

Г. Мырадов, студент
Научный руководитель: Г. Гылыджов, преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт

Аннотация. В статье рассматриваются современные достижения в области автотранспортного образования и науки в странах Азии. Особое внимание уделяется роли ведущих университетов и исследовательских центров Китая, Индии, Казахстана, Таиланда и других государств региона в подготовке специалистов для автомобильной отрасли. Анализируются тенденции интеграции науки и практики, а также влияние международных инициатив, таких как «Пояс и путь», на развитие транспортного образования.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, подготовка кадров, международное сотрудничество, цифровые технологии обучения, устойчивое развитие.

Автотранспортная отрасль является одной из ключевых составляющих экономики большинства стран Азии. Она обеспечивает не только развитие внутренней логистики и торговых связей, но и служит важнейшим инструментом интеграции в международные транспортные системы. В условиях глобализации и реализации стратегических инициатив, таких как китайская программа «Один пояс – один путь», значение транспортного образования и науки возрастает многократно. Подготовка квалифицированных кадров, развитие научных исследований и внедрение инновационных технологий становятся фундаментом устойчивого социально-экономического прогресса. За последние десятилетия в азиатских странах наблюдается стремительный рост числа образовательных программ, ориентированных на подготовку инженеров, менеджеров и исследователей в сфере автомобильного транспорта. Университеты Китая, Индии, Казахстана, Южной Кореи, Японии и Таиланда формируют уникальные научно-образовательные центры, где активно применяются цифровые технологии, создаются симуляционные лаборатории, используются виртуальная и дополненная реальность для подготовки специалистов нового поколения.

Перспективы развития автотранспортного образования в Азии связаны с несколькими направлениями: цифровизацией учебного процесса, ростом международного сотрудничества, усилением исследовательского потенциала, а также развитием новых компетенций, связанных с экологически чистым транспортом, интеллектуальными транспортными системами и логистикой будущего. Особое значение приобретает формирование межгосударственных образовательных пространств и научных консорциумов, что позволит объединить усилия разных стран региона в подготовке кадров и развитии транспортной науки.

Современные достижения автотранспортного образования и науки в Азии. Автотранспортное образование и наука в Азии развиваются ускоренными темпами, что связано с ростом автомобильного парка, расширением логистических коридоров и необходимостью подготовки специалистов для реализации масштабных инфраструктурных проектов. Страны региона уделяют особое внимание созданию образовательных и исследовательских центров, которые не только формируют кадровый потенциал, но и являются площадками для внедрения инновационных технологий в транспортную отрасль [1].

1. Подготовка кадров в ведущих университетах. Китай является признанным лидером в области транспортного образования. Такие университеты, как Харбинский политехнический институт и Чанъаньский университет (Сиань), готовят инженеров для автомобильной промышленности и специалистов по транспортной инфраструктуре. В

учебный процесс активно внедряются цифровые симуляторы и виртуальные лаборатории. Индия также формирует устойчивую систему подготовки специалистов: Центральный институт дорожного транспорта (Пуна) известен своими программами в области безопасности дорожного движения, логистики и управления транспортными системами. Казахстан, расположенный на пересечении международных транспортных маршрутов, активно развивает образовательные программы в сотрудничестве с китайскими университетами. Вузовская сеть Казахстана (например, КазАТК имени М. Тынышпаева) внедряет инновационные дисциплины, связанные с транспортной логистикой и управлением интеллектуальными системами. В Таиланде функционирует Автомобильный институт Таиланда, который совмещает образовательную деятельность с научными исследованиями в области стандартизации и сертификации автотранспортных средств.

2. Научные исследования и инновации. Научная деятельность в сфере автомобильного транспорта в Азии охватывает широкий спектр направлений: от разработки экологически чистых двигателей и электромобилей до интеллектуальных транспортных систем (ITS). В Японии и Южной Корее активно развиваются исследования по беспилотным транспортным средствам и интеграции искусственного интеллекта в управление дорожным движением. Китай демонстрирует значительные успехи в создании электробусов и электротакси, что стимулирует развитие образовательных программ в области «зеленых» технологий. Кроме того, во многих вузах Азии формируются совместные исследовательские центры при участии автомобильных концернов (Toyota, Hyundai, BYD, Tata Motors). Такая модель сотрудничества позволяет интегрировать образовательные программы с реальными потребностями производства, а студентам и аспирантам – принимать участие в прикладных проектах, связанных с разработкой новых транспортных технологий.

3. Международные проекты и сотрудничество. Международное сотрудничество является одним из ключевых факторов развития транспортного образования и науки в Азии. В рамках инициативы «Один пояс – один путь» создаются образовательные консорциумы и сетевые университеты, которые объединяют научные школы Китая, Казахстана, России, Узбекистана и других стран. Совместные магистерские программы, летние школы и академические обмены способствуют формированию кадрового потенциала, ориентированного на работу в трансграничных транспортных коридорах.

4. Цифровизация и новые образовательные технологии. Одним из заметных достижений последних лет является внедрение цифровых технологий в учебный процесс. В университетах Китая уже активно применяются VR-системы для обучения студентов разборке и сборке автомобильных двигателей, а также симуляторы для моделирования дорожных ситуаций. В Индии и Южной Корее создаются онлайн-платформы для подготовки специалистов в области логистики, что позволяет расширять доступ к образованию и обеспечивать непрерывное обучение [2].

Азиатский регион отличается высоким уровнем дифференциации в области транспортного образования. В то время как в Китае, Японии и Южной Корее формируются университеты мирового уровня, в странах Центральной и Южной Азии наблюдается дефицит кадров, слабая материально-техническая база и недостаток современных учебных программ.

Недостаточная гармонизация образовательных стандартов. В разных странах региона используются разные стандарты подготовки инженеров и транспортных специалистов. Это затрудняет академическую мобильность студентов и признание дипломов на международном уровне. В рамках инициативы «Один пояс – один путь» предпринимаются попытки унифицировать образовательные программы, однако этот процесс продвигается медленно.

Таблица 1

Уровень развития автотранспортного образования по регионам Азии

Регион	Характеристика	Основные проблемы
Восточная Азия (Китай, Япония, Южная Корея)	Высокотехнологичные университеты, развитая исследовательская база, интеграция с промышленностью	Конкуренция за кадры, быстрый рост потребностей в «зеленых» технологиях
Южная Азия (Индия, Пакистан, Бангладеш)	Крупные учебные центры, но ограниченные ресурсы	Дефицит оборудования, устаревшие программы, нехватка практики
Центральная Азия (Казахстан, Узбекистан, Киргизия)	Активное развитие программ в сотрудничестве с Китаем и Россией	Недостаток финансирования, слабая координация исследований
Юго-Восточная Азия (Таиланд, Вьетнам, Малайзия)	Специализированные институты и центры (например, Автомобильный институт Таиланда)	Ограниченное международное сотрудничество, нехватка инновационных технологий

Дефицит специалистов в области новых технологий. Современный автотранспорт всё больше ориентируется на электротранспорт, водородные двигатели, интеллектуальные транспортные системы (ITS) и беспилотные автомобили. Однако во многих странах Азии образовательные программы пока не успевают адаптироваться к этим вызовам [3].

Таблица 2

Спрос и предложение кадров в новых областях автотранспортной отрасли (прогноз до 2035 г.)

Направление	Прогнозируемый рост спроса на специалистов	Текущее состояние подготовки	Основная проблема
Электромобили и батарейные технологии	+60%	Программы есть только в Китае, Южной Корее и Японии	Отсутствие подготовки в большинстве стран
Водородные двигатели	+40%	Единичные исследования (Япония, Южная Корея)	Слабая интеграция науки и образования
ITS и цифровая логистика	+70%	Развитые курсы в Китае и Индии	Недостаток практико-ориентированных дисциплин
Беспилотный транспорт	+55%	Пилотные проекты (Китай, Япония, Сингапур)	Отсутствие массового внедрения в образование

Ограниченность научных исследований. Во многих странах Азии исследовательские проекты в транспортной сфере ограничены финансированием и слабо связаны с реальным производством. Это приводит к тому, что значительная часть научных результатов не находит практического применения.

Экологические вызовы. Рост числа автомобилей в Азии сопровождается увеличением нагрузки на окружающую среду. Подготовка специалистов в области «зеленого» транспорта, экологии и устойчивого развития пока не носит комплексного характера [4].

Таблица 3

Основные экологические вызовы для автотранспортного образования

Вызов	Влияние на отрасль	Необходимые меры в образовании
Рост выбросов CO_2	Ужесточение экологических норм	Подготовка инженеров для разработки «зеленых» технологий
Перегруженность мегаполисов транспортом	Снижение качества жизни, пробки	Обучение специалистов по транспортному планированию и «умным» городам
Недостаток инфраструктуры для электромобилей	Замедление внедрения новых технологий	Введение дисциплин по проектированию зарядных сетей

Анализ развития автотранспортного образования и науки в странах Азии показывает, что данный регион становится одним из ключевых центров формирования мирового транспортного пространства. За последние десятилетия в Китае, Индии, Японии, Южной Корее, Казахстане, Таиланде и других странах были достигнуты значительные результаты в подготовке специалистов, модернизации образовательных программ и развитии научных исследований. Активное внедрение цифровых технологий, использование виртуальной и дополненной реальности, а также интеграция учебного процесса с производством позволяют формировать компетенции нового поколения, отвечающие запросам XXI века. Одновременно выявлены и системные проблемы: неравномерность развития образовательных систем, нехватка кадров в области экологически чистых технологий и интеллектуальных транспортных систем, недостаточная гармонизация образовательных стандартов и ограниченность финансирования исследований. Эти вызовы тормозят процесс формирования единого образовательного пространства Азии и сдерживают внедрение инновационных решений в реальную практику [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов О.Е. Развитие транспортного образования в странах Азии в условиях глобализации // Вестник транспортного образования. – 2022. – №3. – С. 15–22.
2. Бакаева Т.Н. Подготовка кадров для транспортной отрасли: современные тенденции и вызовы // Транспортная наука и образование. – 2021. – №4. – С. 8–16.
3. Central Institute of Road Transport (CIRT). Annual Report 2023. – Pune: Government of India, 2023.
4. Zhang Y., Li H. Automotive Engineering Education Reform in China: Achievements and Perspectives // Journal of Engineering Education Research. – 2023. – Vol. 12(2). – P. 45–56.
5. Kumar R. Modern Trends in Road Transport Education in India // International Journal of Transport & Logistics. – 2022. – Vol. 9(3). – P. 67–75.

УДК 656.11

Совершенствование организации дорожного движения на пересечении улиц Лазурная и Волочаевская г. Новосибирск

А.С. Помазкин, студент
Научный руководитель: И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации и безопасности дорожного движения на пересечении улиц Лазурная и Волочаевская в Октябрьском районе города Новосибирска. Проведён анализ интенсивности транспортных и пешеходных потоков, выявлены конфликтные точки и основные причины дорожно-транспортных происшествий. Предложены мероприятия по оптимизации светофорного

регулирования с введением защищённых левых поворотов, повышению безопасности пешеходов и совершенствованию организации пассажирских перевозок.

Ключевые слова: светофорное регулирование, конфликтные точки, безопасность дорожного движения, пропускная способность, пешеходные переходы.

Интенсивное развитие городской застройки Новосибирска, рост автомобилизации населения и увеличение транспортных потоков предъявляют повышенные требования к организации дорожного движения на улично-дорожной сети. По официальным данным ГИБДД, в Новосибирске зарегистрировано около 450 тысяч легковых автомобилей, при этом наблюдается устойчивая тенденция к дальнейшему увеличению их числа. Октябрьский район, расположенный в левобережной части города с населением около 215 тысяч человек, испытывает значительные транспортные нагрузки, обусловленные наличием крупных транспортных магистралей и значительными транзитными потоками [1].

Перекрёсток улиц Лазурная и Волочаевская является важным транспортным узлом Октябрьского района, обеспечивающим связь жилых кварталов с основными магистралями города. Улица Волочаевская выполняет функцию магистральной улицы районного значения с интенсивным движением транспорта, улица Лазурная относится к улицам местного значения и обслуживает прилегающие жилые территории [2].

Натурное обследование перекрёстка, проведённое в часы пик, позволило определить интенсивность транспортных потоков по направлениям. Суммарная приведённая интенсивность движения в вечерний час пик составляет около 2660 приведённых единиц в час. Интенсивность движения по улице Волочаевской значительно превышает интенсивность по улице Лазурной: 856 и 829 прив. ед./ч в направлениях восток-запад и запад-восток соответственно, против 526 и 449 прив. ед./ч по улице Лазурной (рис. 1).

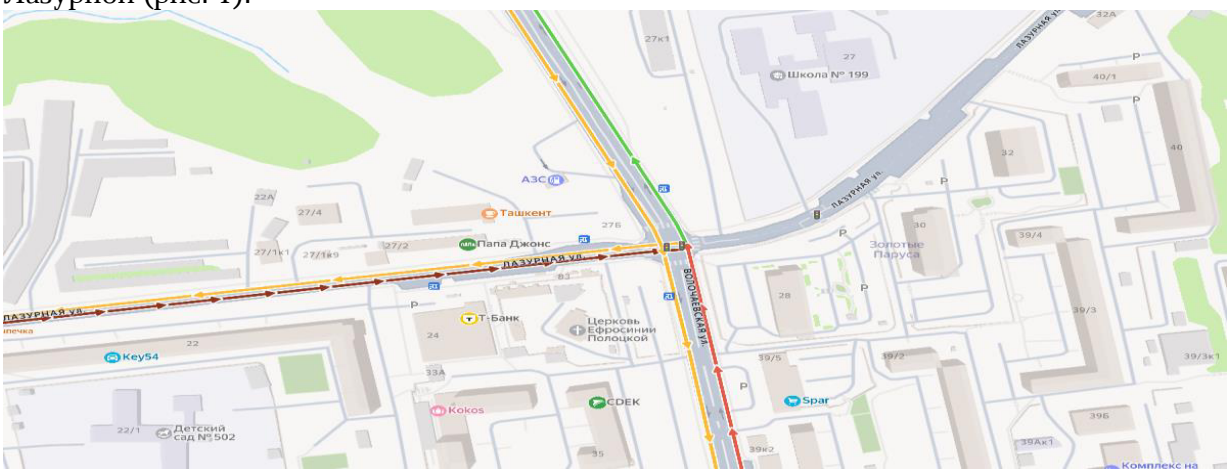


Рисунок 1 – Схема перекрёстка улиц Лазурная и Волочаевская с указанием интенсивности транспортных потоков

Анализ статистики дорожно-транспортных происшествий за период 2020-2024 годов показал, что на исследуемом перекрёстке зафиксировано 19 ДТП с одним погибшим и 25 ранеными. Структура происшествий свидетельствует о наличии системных проблем в организации движения: 42,1 % ДТП связаны со столкновениями при выполнении левого поворота, 26,3 % составляют наезды на пешеходов (рис. 2) [3].

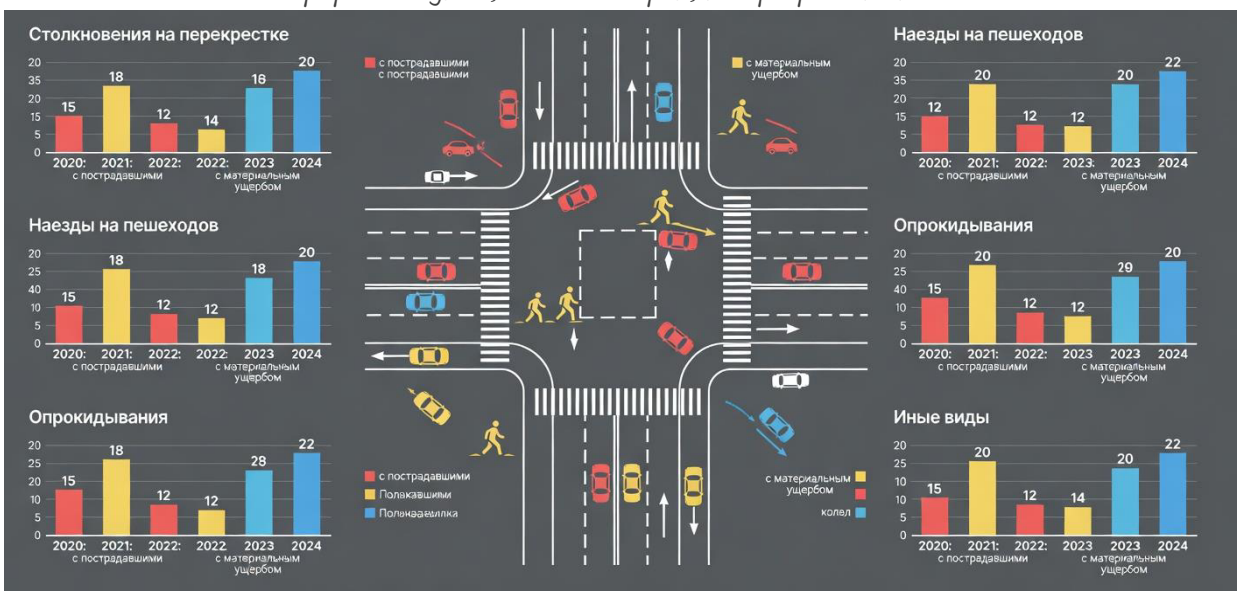


Рисунок 2 – Структура ДТП на перекрёстке по видам за 2020-2024 годы

Существующее светофорное регулирование на перекрёстке осуществляется в двухфазном режиме с длительностью цикла 79 секунд. Данный режим не обеспечивает безопасного разделения конфликтующих потоков при левых поворотах, что является основной причиной высокой доли соответствующих ДТП [4].

В ходе обследования выявлен ряд недостатков в организации дорожного движения (рис. 3). Дорожная разметка на улице Лазурной частично стёрта и плохо различима в тёмное время суток. Остановки общественного транспорта расположены на расстоянии 40-50 метров от перекрёстка, что создаёт дополнительные помехи для движения и ограничивает видимость. Отсутствуют дополнительные средства обеспечения безопасности пешеходов [5].

а) б) в) г)

Рисунок 3 – Существующее состояние перекрёстка:
а) общий вид перекрёстка; б) состояние дорожной разметки на ул. Лазурной;
в) расположение остановки общественного транспорта; г) пешеходный переход

Расчёт показателя опасности перекрёстка по методике оценки конфликтных точек показал, что при существующем двухфазном режиме регулирования показатель составляет 92 единицы, что соответствует категории «сложный перекрёсток». Наиболее опасными являются конфликтные точки, образующиеся при взаимодействии левоповоротных и встречных прямых потоков [6].

Для повышения безопасности и эффективности движения предлагается комплекс мероприятий. Основным является переход от двухфазного к четырёхфазному режиму светофорного регулирования с выделением специальных фаз для левоповоротных потоков. Предлагаемая структура цикла включает: фаза 1 – движение по ул. Волочаевской прямо и направо (32 с); фаза 2 – защищённый левый поворот с ул. Волочаевской (12 с); фаза 3 – движение по ул. Лазурной прямо и направо (25 с); фаза 4 – защищённый левый поворот с ул. Лазурной (12 с). Общая длительность цикла составляет 93 секунды.

Введение четырёхфазного режима позволяет снизить показатель опасности перекрёстка с 92 до 42 единиц (снижение на 54,3 %), что переводит перекрёсток в категорию «средней сложности». Расчёт пропускной способности показал, что предлагаемый режим обеспечивает коэффициент загрузки не более 0,71, что соответствует нормативным требованиям [7].

Дополнительные мероприятия по совершенствованию организации движения включают: обновление дорожной разметки с применением термопластика повышенной износостойкости; установку дорожных знаков с повышенной световозвращающей способностью; устройство искусственных неровностей на подходах к пешеходным переходам; установку пешеходных ограждений для направления пешеходных потоков (рис. 4).

Рисунок 4 – Предлагаемые мероприятия по обустройству перекрёстка.

Для совершенствования организации пассажирских перевозок предлагается вынос остановок общественного транспорта на расстояние не менее 80 метров от перекрёстка с обустройством заездных карманов глубиной 3,5 метра и установкой современных остановочных павильонов с электронными информационными табло.

Ожидаемый эффект от реализации предлагаемых мероприятий: снижение количества ДТП на 30-40 %; уменьшение средней задержки транспортных средств на 12-17 %; повышение безопасности пешеходов. Ориентировочная стоимость реализации комплекса мероприятий составляет 4,6 млн. рублей, срок окупаемости за счёт предотвращённого социально-экономического ущерба – 3-4 года.

Предлагаемые решения могут быть использованы при разработке проектов организации дорожного движения на аналогичных перекрёстках улично-дорожной сети города. Дальнейшее развитие транспортной инфраструктуры Октябрьского района в рамках комплексного развития территорий требует системного подхода к организации движения с учётом перспективного роста интенсивности транспортных потоков [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сколько машин в городе Новосибирске: Автомобильный ландшафт Сибирской столицы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://telegra.ph/Skolko-mashin-v-gorode-Novosibirske-Avtomobilnyj-landshaft-Sibirskoj-stolicy-08-14
2. Официальный сайт администрации города Новосибирска [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://novo-sibirsk.ru
3. ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М.: Стандартинформ, 2020. – 134 с.
4. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

5. Ворончихина, А.С. Согласованное светофорное регулирование дорожного движения на основных транспортных артериях г. Новосибирска / А.С. Ворончихина, Т.В. Возженникова, И.В. Тихонкин // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIV международной научно-практической конференции. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 289-294.
6. Тихонкин, И.В. Совершенствование организации движения пешеходов на нерегулируемых переходах в условиях г. Новосибирск / И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Т.В. Возженникова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIII международной научно-технической конференции. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 347-350.
7. Официальный сайт Госавтоинспекции МВД России. Статистика ДТП [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://гибдд.рф/stat

УДК 656.11

Обеспечение беспрепятственного проезда машин экстренных служб по улично-дорожной сети города

Л.А. Прокошкин, студент
Научный руководитель: И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. Предложены комплексные мероприятия по обеспечению беспрепятственного проезда машин экстренных служб, а также по защите пешеходов с использованием автоматических и предупредительных ограждений. Выявлены основные конфликтные точки, создающие угрозу для детей и пешеходов в условиях интенсивной жилой застройки.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, пешеходный переход, автоматические заграждения, огороженная территория, экстренные службы, точечная застройка.

В условиях активной урбанизации и уплотнения жилой застройки в городах России особое внимание уделяется безопасности дорожного движения в зонах социального притяжения. Одним из наиболее чувствительных объектов с точки зрения организации дорожного движения являются образовательные учреждения, общественные места концентрации населения, торговые и развлекательные центры.

Крайне тревожной выглядит статистика аварий с участием несовершеннолетних в непосредственной близости от мест проведения массовых мероприятий. За 2025 год произошло 534 ДТП с участием детей, что значительно выше показателей прошлых лет. В этих происшествиях погибло 16 детей, более половины из них являлись пассажирами и перевозились с нарушениями — без использования детских удерживающих устройств . Это подчеркивает актуальность проектов по повышению безопасности именно в тех зонах, где дети могут выступать в роли пешеходов (вблизи школ, киноконцертных комплексов, жилых массивов) [1].

Зачастую ситуация осложняется наличием детских игровых площадок, расположенных в непосредственной близости от рассматриваемых объектов, граничащих с проездами для коммерческого и личного автотранспорта. В свою очередь строительство новых многоэтажных жилых комплексов на месте старых строений, так называемая «точечная застройка» неминуемо ведёт к росту интенсивности движения, особенно при сохранении ранее существовавших улиц и размеров дорог. В таких условиях обеспечение беспрепятственного движения габаритных машин служб чрезвычайных служб при выполнении служебных заданий с высокой скоростью становится практически трудновыполнимой задачей.

Визуальное обследование типовых территории, прилегающих к местам общего пользования, показывает, что в настоящее время отсутствует четкое разделение

пешеходных и транспортных потоков в зоне притяжения детей и сопровождающих их взрослых. Хаотичная парковка личного транспорта жителей ближайших домов создает «слепые» зоны, из-за которых водитель может не заметить внезапно появившегося ребенка. Отсутствие превентивных мер снижает время реакции водителя и увеличивает тормозной путь, что нередко ведет к возникновению опасных ситуаций.

Кроме того, существующая улично-дорожная сеть, спроектированная в 80-90 гг. прошлого века, не всегда предусматривала альтернативные варианты движения автомобильного транспорта из жилых микрорайонов. Ограничения связаны с изменением рельефа местности, расположением разного рода технических строений, прохождением маршрутов рельсового транспорта.

Узкие проезды, механические ограждения и препятствия затрудняют не только движение личного транспорта, но и создают критическую проблему для проезда машин экстренных служб (скорая помощь, пожарная охрана, МЧС) в случае возникновения чрезвычайных ситуаций на том или ином объекте или жилом здании (рисунок).

Рисунок – Фрагменты существующей застройки и прилегающей территории

Основной целью предлагаемых мероприятий является создание безопасных и альтернативных маршрутов для движения детей и их сопровождающих, лиц с ограниченными возможностями, либо маломобильных групп населения от остановок общественного транспорта до мест притяжения, а также обеспечение гарантированного проезда спецтранспорта. [2]. При решении задач приоритетным является выявление мест с возможностью организации альтернативных проездов для автотранспорта, организация и проведение работ по благоустройству таковых территорий, с соответствующим информационным сопровождением [3].

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Физическое разделение транспортного и пешеходного потоков на опасных участках.

2. Обеспечение беспрепятственного доступа машин экстренных служб местам притяжения, производственным и промышленным зданиям и жилым комплексам.

3. Исключение возможности несанкционированной парковки в зоне пешеходного перехода и перед въездами на внутри дворовые территории.

4. Своевременное предупреждение водителей о приближении машин специальных служб.

На основе анализа предлагается внедрение комбинированной системы ограждений и инженерных средств организации дорожного движения, с тремя уровнями защиты:

1. Пассивная защита (периметральное ограждение). Вдоль тротуара, граничащего с проезжей частью, предлагается установка металлического забора с предупреждающей сигнализацией (желтые вставки или светоотражающие элементы). Данное ограждение выполняет функцию психологического и физического барьера, не позволяя детям и подросткам неожиданно выбегать на дорогу, а также оградит от несанкционированного появления на участке улично-дорожной сети маломобильных граждан.

2. Активная защита (автоматические заграждения). Для обеспечения режима «закрытого двора» и беспрепятственного пропуска спецтехники на закрытые территории предлагается монтаж автоматических откатных или распашных ворот. Данные устройства управляются дистанционно. В обычное время они перекрывают сквозной проезд для постороннего транспорта, предотвращая транзитное движение через жилую зону. В

случае сигнала от экстренных служб (или нажатия кнопки охраной) ворота мгновенно открываются, предоставляя транспортный коридор для проезда.

3. Инженерное обустройство. Комплекс дополняется строительством искусственных неровностей («лежачих полицейских») на подходах к пешеходным переходам, установкой дорожных знаков 1.23 «Дети» со светодиодной индикацией и нанесением яркой цветной разметки типа «зебра».

Реализация предложенных мероприятий на рассматриваемых участках позволит комплексно подойти к проблеме безопасности. Применение автоматических заграждений решает проблему «пробок» во дворах и гарантирует проезд машин экстренных служб без необходимости искать объездные пути. Сплошное ограждение с предупредительной окраской создает безопасный пешеходный коридор, минимизирует риски наездов на пешеходов.

В условиях уплотнительной застройки и роста этажности жилых комплексов подобный подход к проектированию внутриквартальных проездов должен стать обязательным стандартом, обеспечивающим баланс между комфортом жильцов, безопасностью детей и требованиями оперативных служб. Дальнейшее развитие улично-дорожной сети на территории районов города должно учитывать создание выделенных карманов для парковки, чтобы исключить остановку транспорта в зоне действия запрещающих знаков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В России отмечено снижение числа дорожно-транспортных происшествий в 2025 году [Электронный ресурс] // Известия. – 2025. – 1 ноября. – Режим доступа: https://iz.ru/1983136/2025-11-01/v-mvd-zaiavili-o-snizhenii-chisla-dtp-v-rossii-v-2025-godu

2. Тихонкин, И.В. Совершенствование организации движения пешеходов на нерегулируемых переходах в условиях г. Новосибирск / И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Т.В. Возженникова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры Надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 15 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 347-350. – EDN YUPDJQ.

3. Тихонкин, И.В. Перераспределение транспортных потоков легковых автомобилей по альтернативным маршрутам как средство повышения безопасности дорожного движения / И.В. Тихонкин, А.С. Ворончихина // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 672-675. – EDN RPKIRU.

УДК 656.11

Совершенствование организации дорожного движения на пересечении улиц Сакко и Ванцетти и Зыряновская г. Новосибирск

Р.А. Страшенко, студент
Научный руководитель: И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доцент
Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации и безопасности дорожного движения на пересечении улиц Сакко и Ванцетти – Зыряновская г. Новосибирска. Рассмотрены мероприятия по обеспечению безопасности движения автомобилей и пешеходов. Предложены рекомендации по повышению пропускной способности и развитию участка улично-дорожной сети.

Ключевые слова: организация дорожного движения, подземный трамвайный тоннель, безопасность пешеходов, конфликтные точки, пропускная способность.

В Новосибирске каждый год строятся новые жилые микрорайоны, дома, жилые

комплексы с высотными зданиями, общественные объекты. Это всё приводит к формированию новых транспортных потоков с обычными для больших и быстрорастущих городов проблемами стоянки, парковки и проезда. В данных условиях актуальным становится вопрос комплексной организации дорожного движения на участках пересечения транспортных потоков. По данным ГИБДД в Новосибирской области на конец 2025 года зарегистрировано примерно 862 тысячи автомобилей. Наблюдается рост их числа с каждым годом, что приводит к пробкам, снижению скорости движения транспортного потока [1].

В Новосибирске происходит существенное расширение территорий, предназначенных для улично-дорожной сети, но несмотря на это их не хватает для обеспечения эффективного и безопасного движения. Как правило, большое увеличение автомобилей и низкая эффективность улично-дорожной сети приводит к зарождению конфликтных ситуаций, осложняет транспортную мобильность населения на улицах города и снижает безопасность дорожного движения.

Пересечение улиц Сакко и Ванцетти и Зыряновской относится к списку этих участков (рис. 1). В настоящее время на рассматриваемом участке достаточно сложно обеспечить совместное движение автомобильного транспорта, трамвая и пешеходов. Сужение проезжей части, проведение строительных работ в непосредственной близости от дорог, уклон рельефа местности и ограничение видимости создают дополнительные сложности для всех участников движения.

Существующая схема (рис. 2) организации дорожного движения на этом участке не обеспечивает полного уровня безопасности и удобства, что требует его полноценной реорганизации.

а) *б)*

Рисунок 1 – Пересечение улиц Сакко и Ванцетти и Зыряновская:
а) вид с улицы Сакко и Ванцетти; в) вид с улицы Зыряновская.

Рисунок 2 – Существующая схема пересечения улиц Сакко и Ванцетти и Зыряновская

В ходе визуального исследования установлено, что одной из основных проблем

участка является затрудненный проезд для людей, живущих и работающих в ближайших жилых комплексах и бизнес-центрах к основным дорогам и от них. Из-за того что проезд затруднён некоторые люди нарушают правила дорожного движения, что зачастую приводит к дорожно-транспортному происшествию. Также отмечено, что реорганизация дорожного движения на данном участке поможет существенно увеличить его пропускную способность, поспособствует перераспределению транспортных потоков и снижению заторов на соседних улицах, таких как Восход, Октябрьская магистраль и др. Вдобавок к этому, можно отметить, что существующая схема улично-дорожной сети явно не справляется с растущим объемом перевозок. Необходима модернизация и перепланировка дорожной сети, чтобы удовлетворить эти потребности. Необходимо учитывать не только текущую ситуацию, но и прогнозируемый в будущем рост транспортных потоков, связанный со строительством новых жилых комплексов и бизнес-центров.

В ходе хронометражных наблюдений за передвижением пешеходов и транспорта за короткий промежуток времени было выявлено неоднократное число нарушений правил дорожного движения, как со стороны водителей, так и со стороны пешеходов. Многие автомобилисты систематически двигаются по односторонней дороге во встречном направлении для проезда к местам проживания. Также некоторые пешеходы переходят проезжую часть от трамвайных путей вне пешеходных переходов [2, 3]. Такие нарушения рано или поздно приводят к дорожно-транспортным происшествиям.

Наличие трамвайного движения на одном уровне с автомобилями также отрицательно сказывается на пропускной способности улиц. Пропуск пассажиров, выходящих на остановках трамваев на проезжую часть, создают задержки автомобильных потоков (рис. 3.)

Рисунок 3 – Остановки трамваев, создающих задержки транспортных потоков*

С учётом выявленных недостатков существующей схемы организации дорожного движения наиболее эффективным решением является реализация подземного трамвайного тоннеля от ул. Восход до ул. Сакко Ванцетти, подземного пешеходного перехода в сочетании с мероприятиями по расширению проезжей части улицы Зыряновской с добавлением новых полос движения в каждом направлении на всем участке сети [4].

Для защиты автомобильного транспорта и пешеходов будет представлено ясное разделение зон движения с применением ограждающих конструкций и визуально воспринимаемых элементов о приближении к зоне подземного сооружения. Дальнейшее развитие транспортной инфраструктуры Октябрьского района в рамках комплексного развития территорий требует системного подхода к организации движения с учётом перспективного роста интенсивности транспортных потоков и позволит снизить аварийность на дорогах города и повысит безопасность движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сколько машин в городе Новосибирске: Автомобильный ландшафт Сибирской столицы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://telegra.ph/Skolko-mashin-v-gorode-Novosibirske-Avtomobilnyj-landshaft-

Sibirskoj-stolicy-08-14
2. Тихонкин, И.В. Совершенствование организации движения пешеходов на нерегулируемых переходах в условиях Г. Новосибирск / И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Т.В. Возженникова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры Надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 15 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 347-350. – EDN YUPDJQ.
3. Ворончихина, А.С. Совершенствование организации дорожного движения в зоне трамвайных остановок на перекрестке ул. Герьевская ул. Ленинградская г. Новосибирск / А.С. Ворончихина, И.В. Тихонкин // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XIV международной научно-практической конференции, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 10–11 ноября 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 284-289. – EDN OKNKZV.
4. Тихонкин, И.В. Перераспределение транспортных потоков легковых автомобилей по альтернативным маршрутам как средство повышения безопасности дорожного движения / И.В. Тихонкин, А.С. Ворончихина // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 672-675. – EDN RPKIRU.

Научное издание

Теория и практика современной аграрной науки

Сборник IX национальной (всероссийской) научной конференции
с международным участием
(г. Новосибирск, 27 февраля 2026 г.)

1 часть

Ответственный за выпуск: Н.В. Гаврилец

Печатается в авторской редакции

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов

Гарнитура XO Thames, Формат 60×84 1/8
Уч.-изд. л. 164,92. Усл.п.л. 255,63

Издательский центр «Золотой колос»
Сибирского государственного университета инженерии и биотехнологий
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru